KOSMOLOGI

STUDI STRUKTUR DAN ASAL MULA ALAM SEMESTA

PERBANDINGAN PERSPEKTIF ASTRONOMI DAN BUDDHIS

Kata Pengantar

Di Indonesia sangat sulit menemukan literatur mengenai astronomi yang memadai kalaupun ada hanya yang berbahasa Inggris. Buku ini bukan dimaksudkan sebagai buku astronomi, tetapi sebagai buku yang membedah kosmologi atau konsep mengenai bentuk dan asal muasal alam semesta.

Kita semua mengetahui bahwa ada banyak sekali pandangan mengenai alam semesta yang ada di dunia, masing-masing pandangan berbeda-beda. pandangan yang berbeda-beda ini umumnya tidak sejalan dengan ilmu pengetahuan beberapa diantaranya bahkan absurd. penulis tidak berusaha terlalu banyak menganalisis perbedaan yang tidak fundamental tetapi hanya berusaha mencari kesamaan yang ada diantara berbagai pandangan ini.

Walau bagaimanapun hasil pengamatan Astronomi pada struktur tata-surya terdekat tak dapat dibantah. dan sudah mendekati eksak, tetapi hasil pengamatan pada galaksi-galaksi terjauh sering memperlihatkan anomali dan meleset dari perkiraan para ahli Astrofisika, penulis beranggapan ada suatu kekeliruan fundamental terhadap cara menilai mendasar satu dua teori-teori atau hukum yang sudah dibuat oleh para ahli astrofisika, sehingga akhirnya membuat seluruh proses penilaian menjadi hampir sepenuhnya berbeda bila kita memandang dengan cara berbeda.

Contohnnya adalah penafsiran mengenai *Doppler effect*, hukumnya masih oke pada situasi dengan peralatan terbatas, tetapi itu penafsiran Doppler sebelum ditemukan radar dan tehnik digital, tetapi setelah ditemukannya tehnik digital seharusnya hal ini berubah. Karena penulis yakin bahwa perubahan pencatatan berdasarkan

tehnik digital dan analog akan membawa perubahan, karena sistem digital lebih presisi.

Faktor presisi pada peralatan dalam pencarian fakta terhadap keadaan alam semesta tak dapat diabaikan karena merupakan faktor penunjang pada pencarian terhadap asal-usul manusia disebabkan pencarian manusia terhadap asal usulnya belum selesai, peradaban masih berusaha terus maju dengan membuat berbagai alat yang dapat memeriksa alam semesta lebih jauh lagi.

Sains mungkin sejalan dengan keyakinan anda, tetapi banyak kali tidak sejalan dengan anda, karena sains memiliki cara pandangnya sendiri yang dapat lebih dipertanggung jawabkan.

Bila berbeda hargailah, jangan kecewa...

Penulis.

Kosmologi Buddhis

OLEH: FABIAN H. CHANDRA

DAFTAR ISI

BERAPAKAH USIA ALAM SEMESTA?

Ada pertanyaan-pertanyaan yang muncul pada setiap orang yang mempelajari kosmologi, pertanyaan klasik yang berawal dari ketidak-tahuan.

Pertanyaan klasik tersebut diantaranya adalah:

Berapakah luas alam semesta? Apakah alam semesta memiliki awal atau akhir? Jawaban atas pertanyaan tersebut bisa dinilai dengan angka (berdasarkan spekulasi yang belum pasti akurat), misalnya katakanlah alam semesta berawal dari 1000 tahun yang lalu? atau 6000 tahun yang lalu? sejuta tahun yang lalu? semilyar tahun yang lalu? satu trilyun tahun yang lalu? Atau yang lebih panjang lagi satu googol (10^{100} = satu dengan seratus nol dibelakangnya), atau alam semesta tak berawal? Penulis menganut pandangan yang lebih jujur dan pragmatis, yaitu bahwa alam semesta **tak diketahui** awalnya.

Lantas kapan bumi ini terbentuk? Bumi telah banyak kali hancur dan terbentuk kembali, siklus dari hancur, lalu terbentuk, hingga hancur kembali disebut satu siklus dunia yang di Tipitaka disebut *maha kappa* lamanya satu maha kappa digambarkan pada buku Sutta Pitaka sbb:

1 MAHA KAPPA = 4 ASANKHEYYA KAPPA
1 ASANKHEYYA KAPPA = 20 ANTARA KAPPA

"Para Bhikkhu, jika ada sebuah batu cadas, panjang satu mil, lebar satu mil, tinggi satu mil, tanpa ada retak atau cacat dan setiap seratus tahun ...

(S.XV.5).

Menurut pendapat para ilmu-wan jaman sekarang ini, diperkirakan usia alam semesta yang kita huni sekarang ini kurang lebih empat setengah milyar tahun, usia alam semesta ini cukup banyak berbeda dengan teori genesis yang menganggap bahwa umur alam semesta diciptaka enam ribu tahun yang lalu, bagaimana menurut pandangan agama Buddha?

Menurut Tipitaka alam semesta ini melalui suatu proses pembentukan dan kehancuran yang berulang-ulang dan berawal dari asal mula waktu yang awalnya tak terpikirkan. Proses berulang tersebut sudah setua usia waktu itu sendiri yang tak terbayangkan. Pembentukan yang terakhir adalah alam semesta yang kita huni ini. Awal pembentukannya telah berlangsung selama lebih dari satu *Asankheyya kappa* yang lampau. *Asankheyya* berarti tak terhitung sedangkan *kappa* berarti siklus dunia maksudnya yaitu masa terbentuknya bumi, hancur dan terbentuk kembali.

Mahluk hidup menempati bumi hanya selama 1 asankheyya kappa. Antara kappa adalah jarak waktu umur manusia rata-rata 10 tahun naik hingga umur manusia rata-rata menjadi panjang sekali (tak terhitung) dan kemudian turun lagi menjadi 10 tahun

Kalau menurut Kitab Suci **Tipitaka Pali** empat *Asankheyya kappa* sama dengan satu maha kappa dan satu asankheyya sama dengan dua puluh *Antara-kappa*,

berarti satu maha kappa sama dengan delapan puluh Antarakappa, (satu Antara-kappa adalah selang waktu umur rata-rata manusia sepuluh tahun, naik menjadi tak terhitung dan turun kembali menjadi rata-rata sepuluh tahun).

Sedangkan lamanya maha kappa adalah waktu yang diperlukan untuk menghabiskan sebuah bukit cadas yang berukuran lebar, panjang , dan dalamnya satu mil, yang mulus tanpa cacat dengan gosokan sutra yang paling halus setiap seratus tahun sekali, apabila batu cadas itu habis maka belum satu kappa terlampaui. Pernyataan yang ada dalam kitab suci ini tidak membantu kita memperkirakan lama-nya satu kappa se-cara riil.

Tetapi ada cara membuat perkiraan umur bumi berdasarkan kalkulasi sederhana, yaitu:

Anggaplah batu cadas akan habis tergosok setebal 1 mm setelah 10.000 kali gosokan, jika demikian maka batu karang setebal 1mil yang digosok berputar selama 100 tahun sekali lamanya adalah,

1,6 km x 1000 m x 1000 mm x 10.000 gosokan x 100 tahun = 1.600.000.000.000 tahun dibagi 2
atau
Lebih dari 800 milyar tahun

Tetapi menurut pendapat seorang pakar ada pendekatan lain yang membuat kita dapat menghitung secara matematis sederhana berapa lamanya satu kappa, metode ini agak berbeda dengan metode diatas dan jumlah total hasil perhitungannya lebih banyak,

yaitu dengan perumpamaan biji mustard, (manual of Abhidhamma hal. 246). Mungkin anda tidak akan mendapatkan biji mustard di toko tetapi saus mustard banyak dijual di supermarket. Biji mustard berukuran sedikit lebih kecil daripada biji ketumbar dan lebih besar daripada biji wijen.

Apabila ada biji mustard sebanyak satu mil kubik dan setiap seratus tahun diambil sebutir maka setelah biji mustard itu habis maka kurang lebih satu kappa telah berlalu, anggaplah diameter biji mustard dua milimeter tumpukan mustard sebanyak satu mil kubik adalah,

Satu mil = 1.600.000 mm = $1{,}6 \times 10^{6}$
Satu mil kubik =$(1{,}6 \times 10^{6})^{3} = 4{,}096 \times 10^{18}$ mm^{3}

Anggap saja ukuran biji mustard adalah

2mm x 2mm x 2mm = 8mm^{3}

Maka banyaknya biji mustard dalam satu mil kubik adalah,

$4{,}096 \times 10^{18}$ mm^{3} dibagi 8 mm^{3} = 5.12×10^{17} butir.

Bila diambil satu butir setiap setiap seratus tahun maka lamanya maha kappa adalah

$\pm$ $5.12 \times 10^{17} \times 100$ tahun= 5.12×10^{19}tahun

Dan satu asankheyya kappa adalah,

$5{,}12 \times 10^{19}$tahun dibagi 4 yaitu $1{,}28 \times 10^{19}$tahun

Atau 12.800.000.000.000.000.000 tahun (dua belas juta delapan ratus ribu trilyun tahun).

Walaupun kedua metode diatas memiliki jumlah waktu yang sangat berbeda, tetapi persamaan kedua metode diatas yaitu, sama-sama lama sekali.

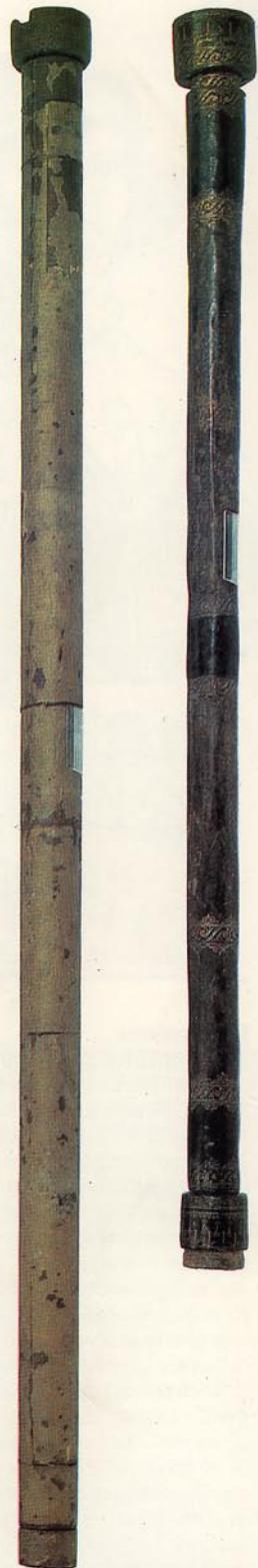
Umur alam semesta lebih dari satu asankheyya kappa, mengapa berbeda demikian banyak beda dengan pendapat ahli fisika?

Bermacam metode para ahli dalam memperhitungkan usia masih terus disempurnakan, sebagai contoh Metode perhitungan para ahli menggunakan tehnik paruh waktu karbon isotop C14 untuk memperhitungkan umur fosil, metode ini memiliki kelemahan yaitu diantaranya, metode ini hanya mengharapkan penemuan fosil-fosil yang ada, padahal mungkin saja fosil-fosil yang lebih tua telah lenyap atau belum ditemukan sehingga para ilmuwan menganggap sejarah makhluk hidup

Gbr 1.1. gambar Copernicus berdasarkan ukiran kayu abad ke-16

Gbr 1.2. gambaran dunia pada abad pertengahan Eropa sebelum Copernicus, matahari dan bulan berada di dalam kubah langit, bintang bintang berada di kubah langit sebagai penghias langit dan berputar mengelillingi bumi sehari sekali, digerakkan oleh penggerak utama, hujan dan air berada di lua[illegible]bah

hanya berdasarkan penemuan fosil yang ada dan umurnya hanya berdasarkan usia fosil tertua yang ditemukan, faktor presisi, peralatan dan teknologi yang digunakan merupakan variabel tambahan yang harus diperhitungkan, tehnik radio isotop karbon C14 hanya akurat dalam mengukur usia fosil yang tidak lebih dari 65.000 tahun. Untuk mengukur usia bumi digunakan tehnik radio isotop unsur Uranium, dan uranium tertua yang ditemukan berusia 4,5 milyar tahun. Kendala demikian juga ada dalam memperhitungkan umur alam semesta yang didasarkan pada pengukuran spektrum gelombang cahaya (berdasarkan spektrum redshift atau geser merah) dari/atau gelombang elektro magnetik yang sampai ke bumi, hal ini membuktikan bahwa perhitungan para ahli hanya berdasarkan apa yang ada, dan yang diterima oleh bumi. Padahal berapa banyak gelombang cahaya dan gelombang elektro magnetik yang tidak sampai ke bumi, atau gelombang tersebut telah sampai ke bumi lama sebelumnya, pada saat teknologi belum berkembang seperti sekarang ini?

Sejak jaman Copernicus (yang terkenal dengan bukunya *de revolutionibus*) pandangan revolusioner bahwa bumi mengelilingi matahari timbul seiring dengan penemuan teleskop (pandangan ini mengalahkan pandangan Eropa sebelumnya yang berdasarkan pandangan filsuf Yunani Aristoteles yang mendominasi

gbr 1.3. dua teleskop yang dibuat oleh Galileo

dunia selama dua millenia yang beranggapan bahwa matahari mengelilingi bumi). Pandangan ini belakangan berkembang menjadi lebih jauh, pada awal abad ini para ahli menganggap galaksi andromeda adalah kabut saja bukan galaksi yang terdiri dari milyaran tatasurya. Pandangan ini berubah setelah dibuat teleskop yang lebih besar seperti yang ada di Mt. Palomar misalnya, kesimpulannya, keterbatasan teknologi menciptakan kendala.

Pandangan dan teori mengenai alam semesta berubah seiring derap kemajuan teknologi, setelah penemuan radio teleskop, terlebih setelah diluncurkannya teleskop hubble (teleskop yang ditempatkan di angkasa luar sehingga tidak terhalang oleh atmosfir bumi) para ahli menganggap bahwa benda luar angkasa terjauh adalah Quasar (Quasi Stellar Radio).

Metode yang digunakan oleh Sang Buddha dan para Bhikkhunya sangat berbeda, yaitu dengan *abhinna* (kemampuan adi kodrati). “Dengan pikiran yang telah terpusat, bersih, jernih, bebas dari napsu, bebas dari noda, lunak, siap untuk dipergunakan, teguh dan tak dapat digoncangkan, ia meningkatkan dan mengarahkan pikirannya pada pengeta-huan mengenai pubbenivasanussati nana”. (D.I,81). (Pubbenivasanussatinana yaitu kemampuan untuk mengingat kelahiran yang lampau), dengan jalan inilah siklus pembentukan dan kehancuran bumi yang terjadi berulang-ulang bisa diketahui.

Terlepas dari pendapat mengenai metode mana yang lebih tepat, yang jelas pendapat para ahli akan bergeser

ke arah umur alam semesta yang lebih tua, bukan ke arah umur alam semesta yang lebih muda seperti dalam teori genesis.

Belakangan timbul pendapat yang mengatakan bahwa umur bumi bukan 4,5 milyar tahun seperti pendapat sebelumnya tetapi umur bumi adalah 5 milyar tahun.

Bab 2

SATTA SURIYA SUTTA VS ASTRONOMI

Pada jaman dengan kemajuan teknologi dewasa ini ada pandangan umum yang berkembang di masyarakat mengenai hubungan antara agama dan ilmu pengetahuan, yaitu bahwa mereka tidak sejalan.

Pendapat ini mungkin belum tentu benar berdasarkan bukti-bukti yang ada, sebagian bukti yang ada bahkan mendukung pendapat sebaliknya, yaitu agama mungkin sejalan dengan ilmu pengetahuan. Salah satu aspek yang relevan adalah konsep mengenai kiamat. Menurut pandangan Buddhis seperti yang terdapat dalam Satta Suriya Sutta dari Anguttara Nikaya, ada fenomena yang nampak sejalan dengan gejala yang terdapat pada pengamatan langsung oleh para ahli Astronomi.

Seperti apakah kemungkinan kedekatan astronomi dengan Buddhisme? Kadang kita mendengar tentang kiamat yang diramalkan akan terjadi dalam waktu dekat, karena kurang kritis maka orang-orang yang mudah percaya dapat dimanipulir oleh spekulasi, bahwa kiamat akan terjadi beberapa tahun lagi, sehingga orang-orang ini menjadi panik dan apatis, lalu menjual harta benda mereka dan melakukan hal-hal yang tak akan mereka lakukan dalam keadaan normal, seperti yang terjadi di Korea beberapa tahun yang lalu, Filipina dan terakhir di Bandung.

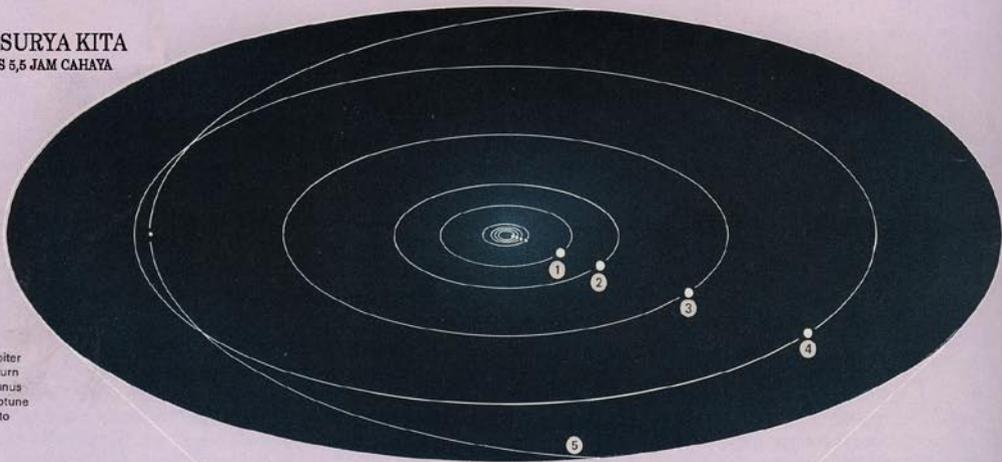
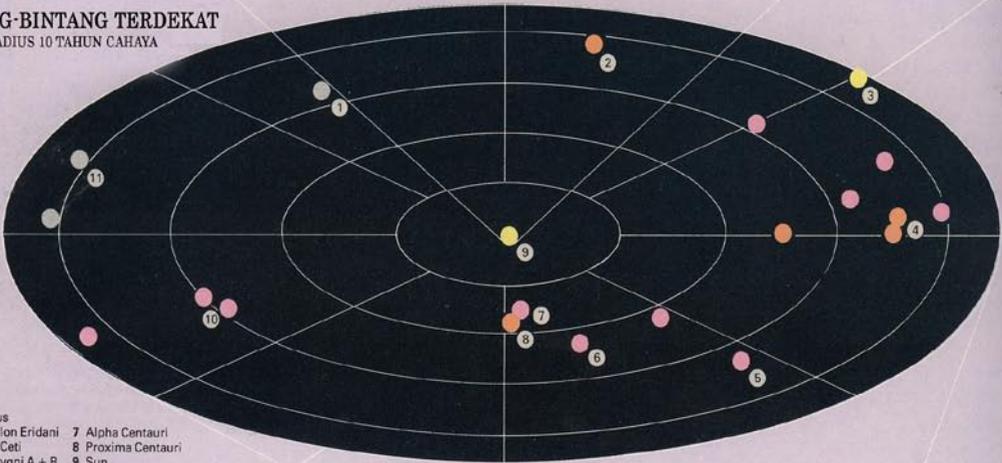
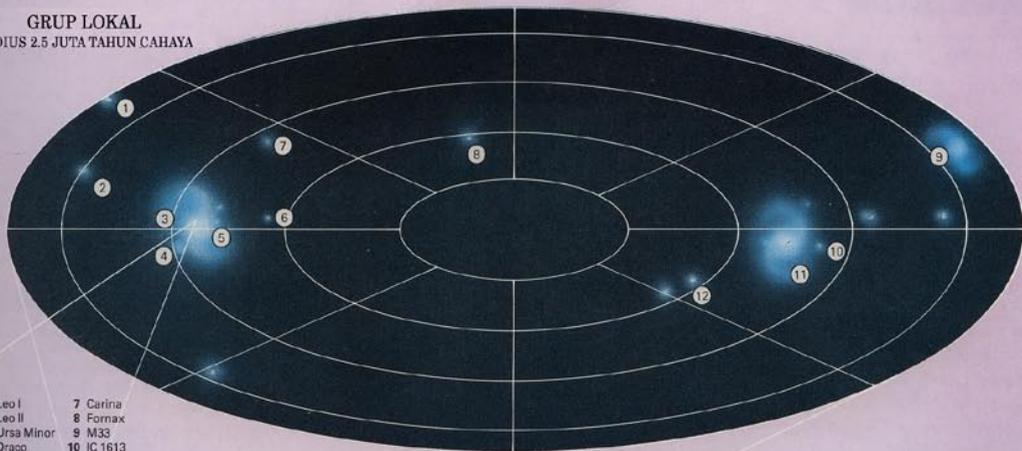
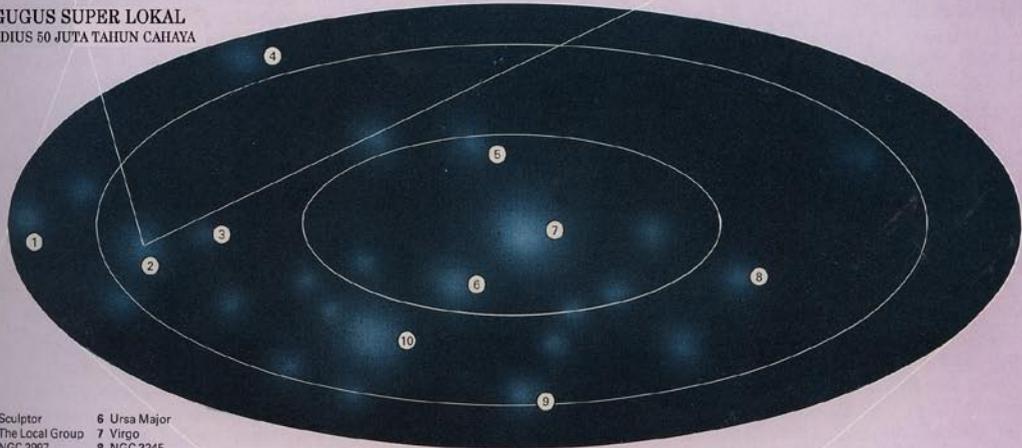
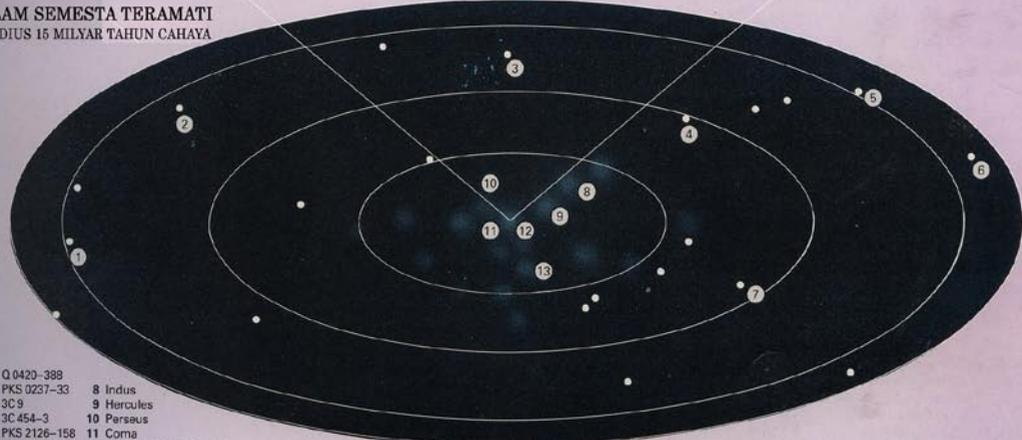
Bila kita mengamati peristiwa-peristiwa yang telah

terjadi yang disebabkan oleh ketakutan bahwa kiamat akan segera tiba, sering timbul pertanyaan, sebenarnya menurut agama Buddha kapan kira-kira kiamat akan terjadi?

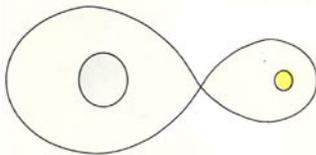
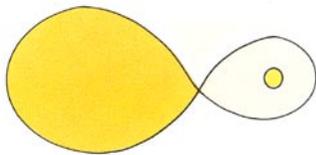
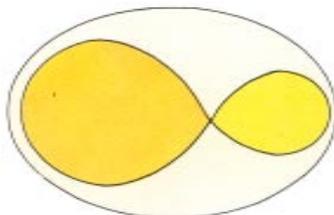
Tak ada jawaban yang pasti, hanya dikatakan Dalam Satta suriya sutta, bahwa nanti apabila umur rata-rata manusia terus merosot menjadi sepuluh tahun, kemudian naik kembali sampai umur manusia rata-rata tidak terhitung dan kemudian turun lagi, entah jutaan atau milyaran tahun lagi. Maka pada akhir masa dunia (kehancuran bumi) muncullah suatu masa dimana hujan tak pemah lagi turun, setelah lama berlalu demikian, maka muncullah matahari kedua, pada kemunculan matahari kedua maka tak dapat dibedakan antara siang dan malam, bumi merasakan terik matahari tanpa henti,

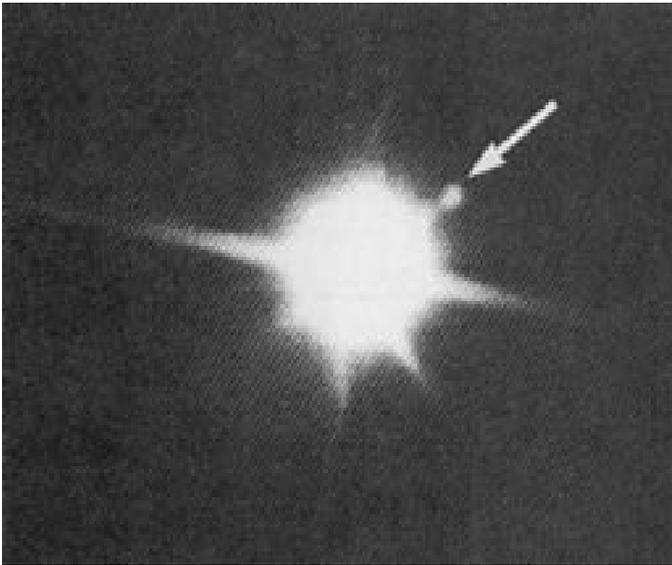
Berdasarkan ramalan munculnya matahari kedua menurut Satta Suriya Sutta, maka kita mengharapkan dapat menjumpai ada dua matahari yang saling mengorbit satu sama lain dalam satu sistim tata-surya di Galaksi Bimasakti atau di Galaksi lain.

Di dalam ilmu astronomi, matahari dan tatasurya lain yang nampak dari bumi juga disebut bintang (bintang adalah benda bercahaya di angkasa selain bulan dan matahari) bumi, matahari kita dan planet-planet yang lain disebut satu tata surya. Sekelompok besar matahari yang berjumlah sangat banyak, disebut Galaksi, dan tempat gugus kelompok matahari dimana kita berada disebut galaksi Bimasakti (Milky way).

SKALA ALAM SEMESTA

GRUP LOKAL
RADIUS 2.5 JUTA TAHUN CAHAYA
1 Leo I
2 Leo II
3 Ursa Minor
4 Draco
5 The Galaxy
6 Sculptor
7 Carina
8 Fornax
9 M33
10 IC 1613
11 M31
12 NGC 185
GUGUS SUPER LOKAL
RADIUS 50 JUTA TAHUN CAHAYA
1 Sculptor
2 The Local Group
3 NGC 2997
4 NGC 3923
5 NGC 3672
6 Ursa Major
7 Virgo
8 NGC 3245
9 NGC 2768
10 Canes Venatici
ALAM SEMESTA TERAMATI
RADIUS 15 MILYAR TAHUN CAHAYA
1 Q 0420-388
2 PKS 0237-33
3 3C 9
4 3C 454-3
5 PKS 2126-158
6 PKS 2000 330
7 3C345
8 Indus
9 Hercules
10 Perseus
11 Coma
12 The local supercluster
13 3C 273

Menurut dugaan galaksi Bimasakti berbentuk seperti cakram (spiral) dan tata surya kita kira-kira berada pada jarak tiga perempat radius dari pusat galaksi (disebut dugaan karena tidak pernah ada foto galaksi Bimasakti dalam bentuk spiral yang sesungguhnya, foto galaksi Bimasakti yang ada di buku-buku Astronomi sebenarnya adalah foto galaksi lain yang mirip dengan galaksi Bimasakti).

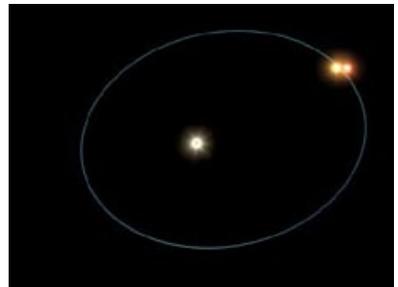
Ternyata menurut data hasil pengamatan ahli Astronomi ada suatu sistem bintang yang disebut Sistem Bintang *Binary* (Biner), yaitu sistem bintang yang terdiri dari dua matahari atau lebih yang saling mengorbit (lihat gambar 2.1).

Tiga macam tipe biner

Biner terlepas

Biner setengah terlepas

Biner kontak

Gbr 2.1. jenis interaksi sistim bintang biner

gambar 2.2. Sirius dan matahari temannya mengorbit yang merupakan *white dwarf* (cebol putih)
foto: Lick observatorium

Ada beberapa macam bintang Biner yaitu,

1. Biner Visual yaitu suatu pasangan bintang yang nampak besar dan dapat dilihat walaupun kita hanya menggunakan teleskop kecil, contoh yang pertama kali ditemukan ialah pasangan bintang Castor oleh William Herschel tahun 1804, dan disebut Biner Astrometrik.
   Disebut demikian apabila salah satu diantara pasangan bintangnya nampak terlalu samar-samar, contoh yang terkenal adalah Sirius (lihat gbr 2.2) yang

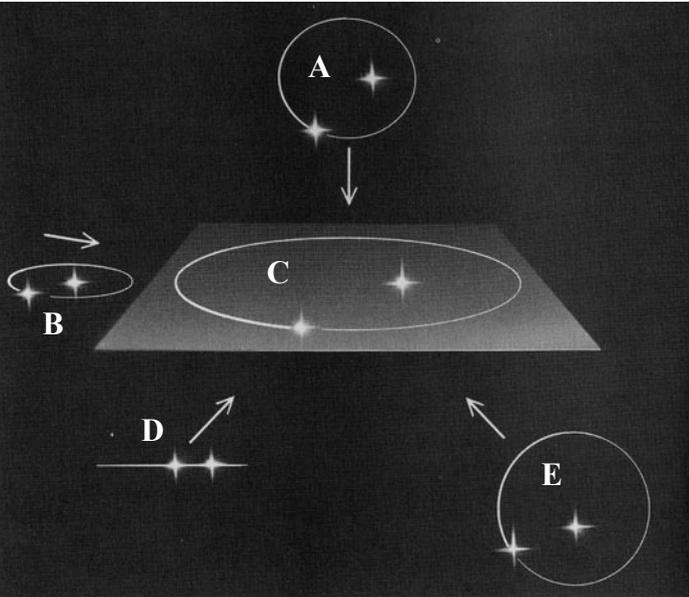
gbr 2.3. Seperti inilah bumi pada kemunculan matahari ke 3 (Gambaran artis: JPL)

gbr 2.4. Illustrasi tiga matahari yang saling mengorbit pada sistem HD 188753 (foto : JPL/NASA)

gambar 2.5. biner visual Cygni 61 (foto: Lick observatorium)

merupakan contoh bintang Biner yang terpenting karena nampak paling terang di angkasa. Astronom Jerman Friedrich Wilhelm Bessel yang menemukan bahwa Sirius merupakan Biner astrometrik tahun 1844. Selain itu masih banyak lagi biner visual yang lain misalnya Cygni 61 (lihat gambar 3)

2. Biner Spektroskopik yaitu bintang biner yang terlalu dekat sehingga tidak terlihat terpisah apabila dilihat melalui teleskop, biner Spektroskopik hanya bisa dibuktikan melalui analisa spektrum, contohnya adalah bintang Capella (Alpha Aurigae), yaitu biner spektroskopik dengan periode orbit seratus empat hari, dan contoh biner spektroskopik yang lain diantaranya adalah bintang dengan kode HR 80715.

3. Biner Eclipse (biner Gerhana), yaitu sistem biner langka yang saling menutupi didepan, karena arah orbitnya sejajar dengan pengamat di bumi. Kelihatannya dari bumi hanya bagaikan setitik sinar saja. Sistem binernya hanya nampak dari bumi apabila kedua bintang tidak saling menghalangi, apabila salah satu bintang menyilang di depan yang

lain, maka sebagian sinarnya nampak gerhana, contoh biner gerhana yang paling jelas adalah Algol (Beta Persei), karena gerhananya nampak walaupun dilihat dengan mata telanjang, pertama kali dilaporkan oleh Geminiano Montanari professor Matematika di Universitas Bologna dan Padua pada tahun 1669. Selain Algol masih ada lagi Beta Epsilon, Aurigae dan lain-lain.

Gbr 2.6. Ketiga jenis biner yang tampak disebabkan oleh posisi relatifnya terhadap pengamat di bumi

Terlihat adanya kemiripan antara data-data Astronomy diatas dengan Satta Suriya Sutta. Dikatakan di dalam Satta Suriya Sutta, bahwa Setelah matahari kedua muncul untuk waktu yang sangat lama, lalu muncullah matahari ketiga, keempat dan seterusnya sampai ketujuh, berikut adalah petikan dari Visuddhi Magga yang bersumber dari Satta Suriya sutta.

Satta Suriya sutta

Para Bhikkhu ada suatu ketika selama bertahun-tahun, beratus-ratus tahun, beribu-ribu tahun, beratus-ratus ribu tahun hujan tidak turun, setelah lama sekali hujan tidak turun muncullah matahari kedua. Ketika muncul matahari kedua tak dapat lagi dibedakan antara siang dan malam, Pada saat matahari yang satu tenggelam matahari yang lain terbit. Bumi terus-menerus dipanggang oleh sinar matahari (pada keadaan kita sekarang ini bumi masih ber hiaskan awan dan uap air, tetapi pada periode kehancuran ini bumi sama sekali tidak berawan, langit bersih). Karena demikian panas maka air dari seluruh sungai, kecuali dari sungai sungai besar menguap.

Setelah periode ini berlalu lama sekali, muncullah matahari ketiga, ketika muncul matahari ketiga, sungai-sungai yang besar juga ikut kering menguap.

Periode ini juga berlangsung lama sekali, setelah itu muncullah matahari yang ke-empat, setelah matahari yang keempat muncul, danau-danau yang menjadi sumber air di Himalaya (yang terkenal dengan salju abadinya juga ikut kering menguap).

Setelah itu setelah lama sekali berlalu maka muncullah matahari ke -lima, pada waktu kemunculan matahari kelima maka air di samudera ikut menguap sehingga air yang tersisa tidak cukup untuk membasahi satu ruas jari.

Periode ini juga berlangsung lama sekali, kemudian setelah itu muncullah matahari ke-enam, pada kemunculan matahari ke-enam ini semua cairan di tata-surya menguap, hal ini bukan hanya terjadi di

tata-surya ini, semua cairan pada seratus milyar tata-surya yang lain juga ikut menguap.

Periode ini juga berlangsung lama sekali, kemudian muncullah matahari ke-tujuh. Pada kemunculan matahari ketujuh tata-surya kita beserta dengan seratus milyar tata-surya yang lain terbakar, hingga habis total (seperti api yang membakar lemak susu atau ghee) tanpa meninggalkan debu.

Bagaimana dengan Astronomi? Di dalam ilmu astronomi diketahui ada sistem biner yang terdiri dari dua bintang, ada yang terdiri dari tiga bintang bahkan ada sistem yang terdiri dari enam bintang yang saling mengorbit, belum ditemukan suatu sistem biner yang terdiri dari tujuh bintang.

Terlihat adanya kemiripan antara Satta Suriya Sutta dengan fakta observasi astronomi. Bila kita mencari titik temu dari data-data astronomy dan kemungkinan munculnya matahari kedua di tata-surya kita, maka besar dugaan bahwa matahari kedua tersebut akan berasal dari sistem tatasurya yang terdekat dengan sistem tata surya kita, seperti tata-surya Proxima Centauri misalnya yang kurang lebih berjarak 4,2 tahun cahaya. Karena cahaya dari Proxima Centauri memerlukan waktu 4,2 tahun untuk sampai ke bumi maka kita tidak perlu takut pada matahari kedua akan muncul dalam waktu dekat ini. Maksudnya bila memang benar Proxima Centauri merupakan calon matahari kedua, maka Proxima Centauri akan memerlukan waktu yang lama sekali untuk mencapai bumi sebab jaraknya yang luar biasa jauh, yaitu

300.000 x 60 x 60 x 24 x 365 x 4,2 kilometer

cukup jauh kan?

Berapa lama kira-kira proxima centaury mendekat ke matahari kita? bayangkan dua ekor kutu buku yang diletakkan secara acak di lapangan bola, kedua kutu ini bebas bergerak secara acak, maka apabila kedua kutu ini berbenturan maka seperti itulah kemungkinan dua bintang saling bertemu dan saling mengorbit. Sangat jauh dan langkanya kemungkinan pertemuan antara bumi dan tata-surya tetangga yang terdekat sangat masuk diakal, bila dikaji usia satu masa dunia (kappa) menurut Buddhis.

Ada suatu perumpamaan parallel lainnya yang menggambarkan tingkat kesulitan untuk dapat terlahir sebagai manusia yang memang sangat sulit, demikian perumpamaannya,

> "ada seekor penyu buta yang berkelana kian kemari di samudera bebas, setiap lima puluh tahun sekali penyu buta ini muncul ke permukaan untuk mengambil udara.
>
> Pada bagian lain di samudera itu di lemparkan sepotong cincin kayu dengan diameter sejengkal, penyu dan cincin kayu terus terombang ambing tanpa pernah merapat kepantai. Suatu ketika penyu secara kebetulan mengambil udara dan kebetulan ia muncul pas di dalam lingkaran cincin kayu, seperti itulah sulitnya untuk terlahir sebagai manusia."

Pertanyaan lebih jauh, mengapa dua buah tata surya

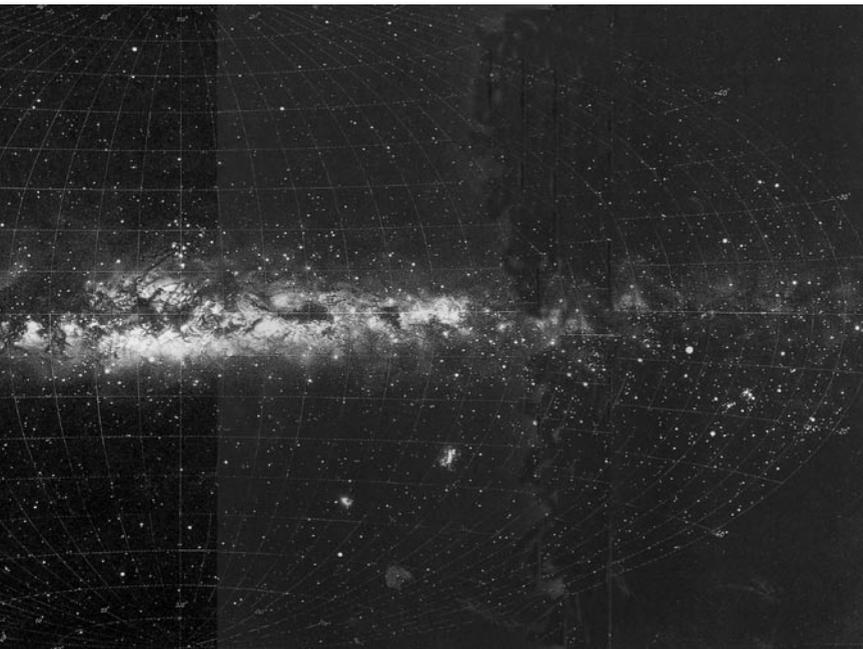
bisa saling mendekat? Harus diingat bahwa seluruh tata-surya di dalam galaksi Bimasakti berotasi mengelilingi pusat Galaksi, besar kemungkinan disebabkan oleh gravitasi pusat galaksi Bimasaksi maka seluruh tata-surya yang ada dalam galaksi Bimasakti semakin mendekat ke pusat galaksi, dan dengan demikian maka jarak relatif antar tata-surya juga semakin lama semakin dekat.

Telah kita ketahui bahwa dikatakan di dalam Satta Suriya Sutta, bersamaan dengan kemunculan matahari keenam maka cairan di bumi ini menguap dan pada kemunculan matahari ketujuh semuanya terbakar, sedangkan menurut Visudhi Magga seratus

Gbr 2.7. Beginilah kira-kira gambar galaksi Bimasakti, matahari kita berada kira-kira tiga perempat jaraknya dari pusat galaksi sebenarnya ini foto galaksi Whirpool

milyar tata surya lainnya juga ikut terbakar, sebagai perbandingan, menurut data astronomy jumlah tata surya dalam galaksi Bimasakti kita juga berjumlah kira-kira seratus milyar (lihat gbr 2.7)

jadi kemungkinan yang dimaksud dengan Kehancuran dunia dalam Visudhi Magga yang bersumber dari Satta Suriya Sutta, mungkin adalah Kehancuran yang meliputi seluruh galaksi Bimasakti.

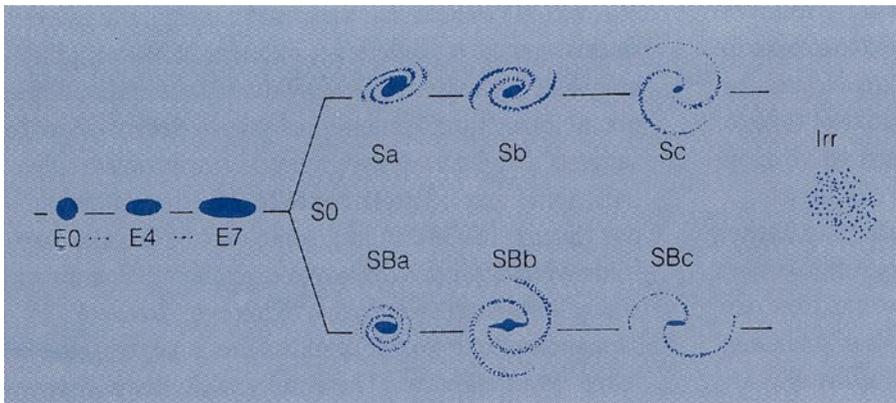
Perlu dicatat bahwa Visudhi Magga ditulis pada abad ke 5 S.M, pada waktu itu belum ada teleskop dan manusia pada umumnya hanya dapat memandang tanpa dapat mengerti apakah yang menyebabkan adanya jalur bintik-bintik putih yang nampak samar di angkasa. Hanya sesudah ditemukannya teleskop para ahli astronomy dapat mengetahui bahwa bintik-bintik putih tersebut adalah tata surya lain yang ada didalam galaksi

Gbr 2.8. Kumpulan foto angkasa secara keseluruhan oleh tim astronomer dari observatorium Lund di Swedia, paling kiri adalah konstelasi Auriga, di tengah adalah Sagitarius.

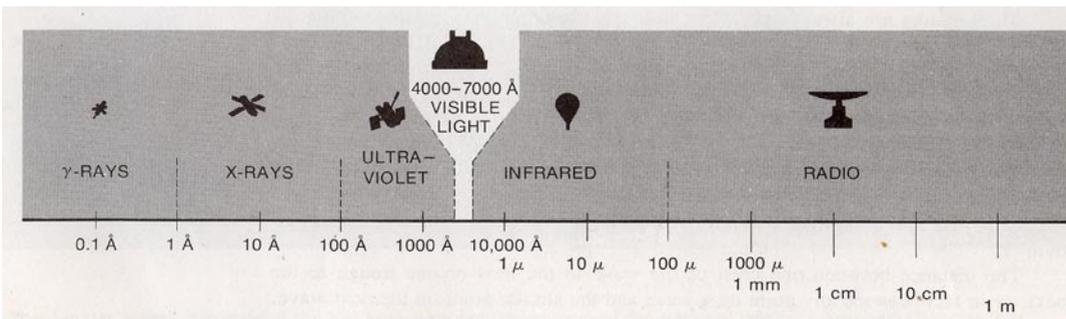
Bimasakti (maksudnya yaitu apabila kita berada pada bagian yang lain dari galaksi Bimasakti, maka matahari kita juga akan nampak bagai bintik-bintik putih).

Bab 3

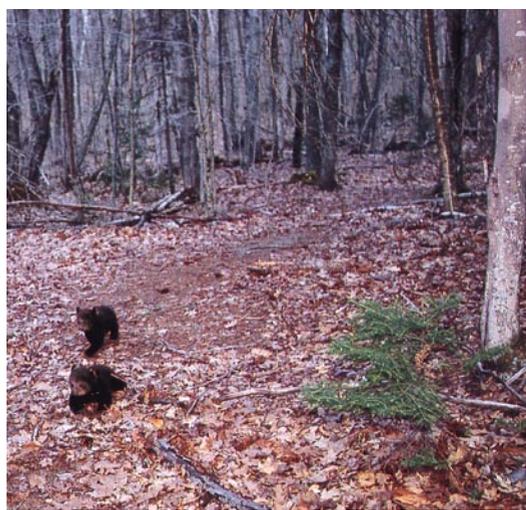
TIGA CARA KEHANCURAN DITINJAU DARI ASTRONOMI

Dari tulisan yang lalu sudah diterangkan mengenai bintang biner yang nampak di-banyak tempat di angkasa, sesungguhnya kenyataan menyatakan lebih dari itu, setengah dari galaksi bima sakti kita terdiri dari bintang biner yang merupakan sistem yang terdiri dari dua matahari sampai enam matahari yang saling mengorbit, yang kita kenal adalah Sirius,' bintang yang nampaknya paling terang di Angkasa. (lihat gambar 2.2).

Penyebab terbentuknya sistem biner mungkin adalah gravitasi pusat galaksi yang menarik tata-surya semakin mendekat satu sama lain, apabila dua tata-surya terlalu dekat satu sama lain, maka gravitasi kedua tata-surya itu akan saling tarik-menarik dan akhirnya menyebabkan kedua matahari itu saling mengorbit, sesuai dengan hukum Newton mengenai gaya tarik-menarik antara dua massa (hukum gravitasi universal), atau teori relativitas umum dari Einstein, dan terbentuklah sistem biner. Setelah semua tata-surya terlalu berdekatan satu sama lainnya maka panas yang ditimbulkannya amat luar biasa dan mengakibatkan semua materi yang berada di seluruh galaksi terbakar termasuk gas dan debu yang mengisi seluruh celah dan ruang yang berada di galaksi, kemungkinan kebakaran ini juga meluas sampai ke corona galaksi (corona galaksi yaitu bagian terluar yang membungkus galaksi dan tidak nampak oleh mata), sehingga dari jauh nampak seperti Ellips, oleh karena itu disebut Ellips Galaxy, galaksi yang terbesar dan galaksi yang terkecil adalah ellips galaksi

gbr 3.1. sistem klasifikasi galaksi menurut Hubble, E adalah Ellips, S adalah spiral, dan Irr adalah irregular

yang memperlihatkan fase-fase dalam pembakaran galaksi (galaksi ellips tidak memiliki gas dan debu yang merupakan materi pembentuk tatasurya, oleh karena itu para ahli menyimpulkan bahwa fase terbentuknya galaksi telah lama berlalu). Lihat gambar 3.1 (adalah klasifikasi sistem tata-surya menurut Hubble) Sekarang kita telah mengetahui bahwa sistem biner bertambah lama bertambah banyak, dan pada akhimya semua yang berada di-Galaksi Bimasakti akan terbakar, tetapi bagaimana caranya untuk membuktikan hal ini? Apabila kita meneropong alam semesta di-semua frekuensi (yaitu frekuensi sinar gamma, sinar-x, ultra violet, gelombang cahaya, infra merah, gelombang mikro sampai ke

Gbr 3.2. spektrum gelombang

gelombang radio, lihat gbr 3.2)

Maka kita akan melihat galaksi yang berada di-alam semesta berada dalam berbagai fase, gambaran ahli Astronomi adalah bagaikan memasuki sebuah hutan dan melihat banyak tumbuhan dalam berbagai fase, ada rontokan ranting, rontokan daun, atau bunga dan mungkin juga buah bila sedang musim, dari patahan ranting tersebut bisa diukur berapa umur ranting tersebut, berasal darimana ranting tersebut, dan bahkan kita bisa menghitung umur pohon induknya, bila sudah tumbang (yaitu dengan menghitung banyaknya jumlah cincin pertumbuhan). Demikian juga galaksi, ada fase baru terbentuk, berkembang sempurna dan hancur kembali.

Gbr 3.3. mengukur usia alam semesta seperti mengukur usia pohon yang dilihat dari patahan ranting dsbnya

Sudah dikatakan dalam tulisan yang lalu bahwa kehancuran galaksi ada tiga macam, yaitu kehancuran karena api, air dan angin. Kita telah mengetahui bentuk kehancuran yang disebabkan oleh unsur

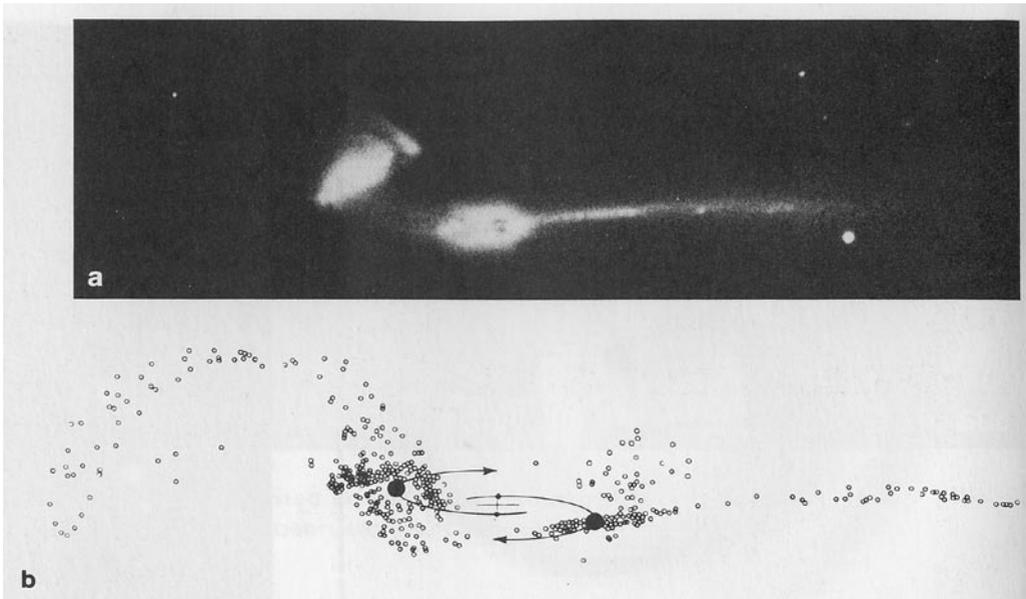
Gbr 3.4. M87 galaksi ellips di konstelasi Virgo

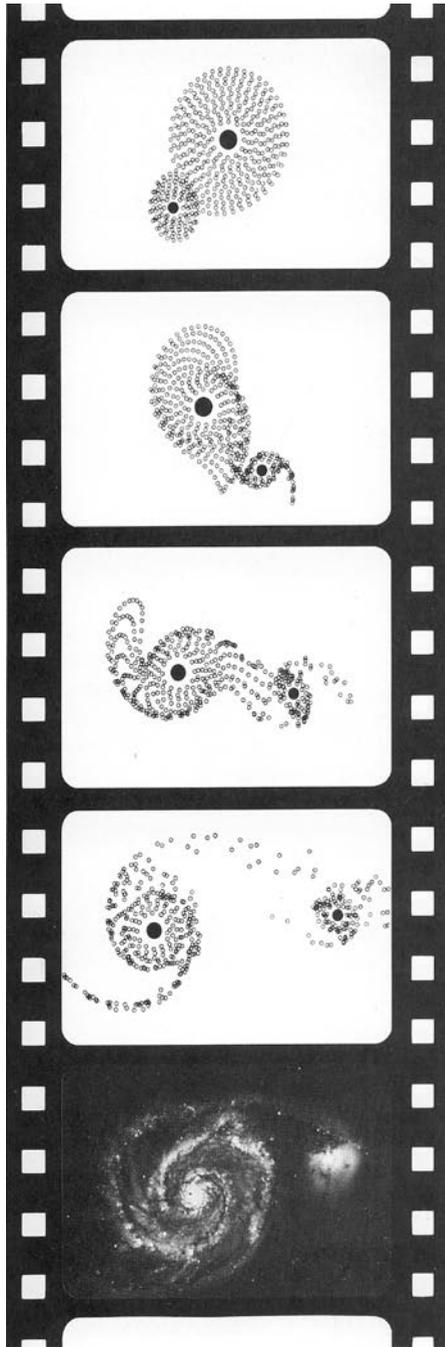
api, bagaimanakah bentuk kehancuran yang disebabkan oleh angin? Dalam Abhidhammatha sangaha disebutkan bahwa yang dimaksud dengan unsur api, angin, air dan tanah yaitu:

1. Unsur api juga berarti unsur temperatur, yang berarti bahwa panas dan dingin juga termasuk unsur api.
2. Unsur angin juga berarti unsur gerak, getaran, juga termasuk unsur tekanan, bila dijabarkan secara fisika adalah juga berarti unsur gaya.
3. Unsur air berarti unsur kohesi (sifat mengikat) jadi segala sesuatu yang bersifat kohesi atau adhesi adalah termasuk unsur air.
4. Unsur tanah berarti unsur padat atau juga berarti sifat pengembangan, keras dan lembut juga termasuk unsur tanah.

Disebutkan dalam Visuddhi Magga bahwa pada kehancuran karena angin maka Himalaya bertumbukan dengan Himalaya dan seterusnya...

Yang dimaksud disini adalah dua buah Himalaya yang berbeda, dan saling bertumbukan dan karena di tata-surya kita hanya ada 1 buah Himalaya, maka pasti yang memenuhi syarat adalah Himalaya yang berasal dari luar tata-surya kita, dengan kata lain kemungkinan dua buah planet seperti bumi saling bertumbukan dan akan mengakibatkan kchancuran yang luar biasa dahsyat, apalagi bila ditambah dengan dua buah matahari yang saling bertumbukan, sulit dibayangkan akibatnya, untunglah hal ini hanya terjadi hanya sekali setiap 64 kali kehancuran.

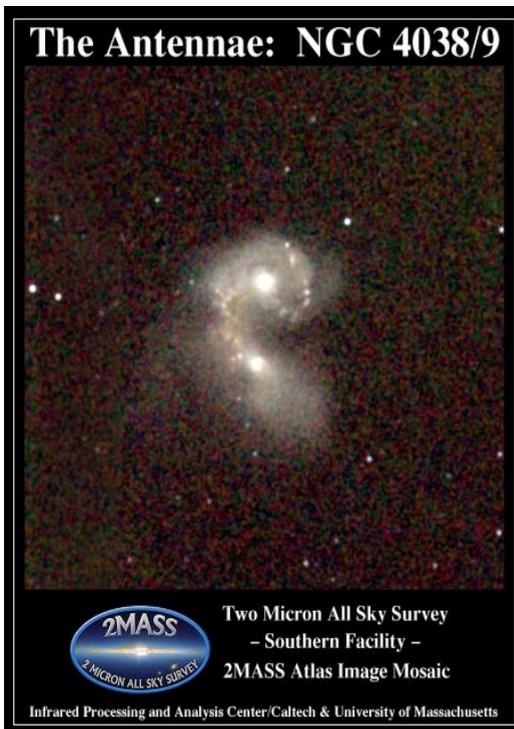
Sudah dikatakan di dalam Ananda Vagga bagian Tika Nipata yang ada dalam Anguttara Nikaya bahwa

Gbr 3.5. Galaksi NGC 4676A dan galaksi NGC 4676B yang berinteraksi (populer dengan sebutan The Mice, dibawahnya adalah simulasi komputer yang dibuat oleh Toomre bersaudara

setiap tata-surya memiliki 31 alamnya masing-masing, termasuk bumi sendiri, matahari sendiri dan sebagainya Untuk mencari padanan bentuk kehancuran karena angin maka kita harus mencari fenomena yang lebih sedikit nampak di alam semesta, yaitu fenomena dua buah galaksi yang saling bertumbukan, contohnya yaitu galaksi yang dikenal dengan kode NGC 4038 dan NGC 4039 yang lebih dikenal dengan sebutan the Antennae atau juga NGC2326, masih ada lagi contoh tumbukan galaksi, yang nampak dalam beberapa fase, contoh lain yang terkenal adalah NGC4676 A dan B yang lebih

dikenal dengan sebutan "The Mice" (si tikus).

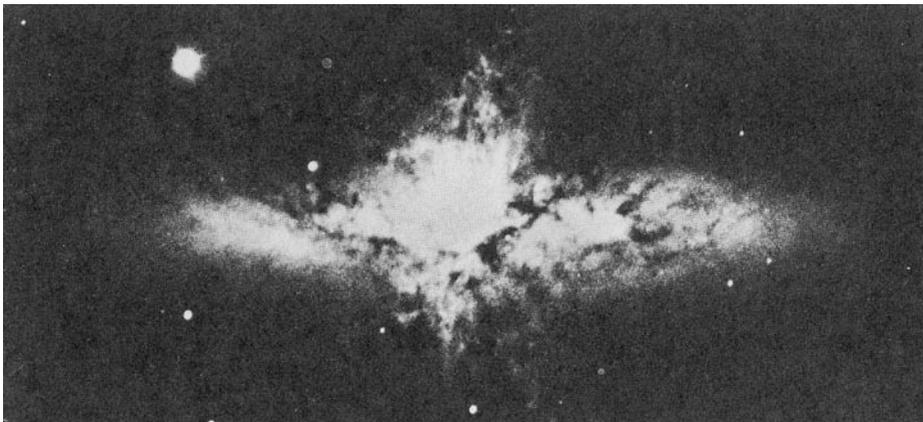
Bila dua buah Galaksi bertumbukan maka bintang-bintang dari kedua Galaksi akan saling lewat dan berinteraksi, interaksi gravitasi dari kedua Galaksi bisa menghasilkan pemandangan yang spektakuler, tumbukan yang terjadi akan melempar banyak bintang ke ruang antar galaksi, dengan membentuk arus melengkung, sebagai-mana yang ditunjukkan de-ngan simulasi komputer oleh Alan Toomre dari Joint institute for Laboratory of Astrophysics di Colorado, simulasi tersebut secara dramatis (lihat gbr 3.6) memperlihatkan tumbukan ini, sedangkan gbr 3.5 adalah tumbukan antara dua Galaksi, sistem ini disebut NGC 4676A dan galaksi NGC 4676B yang terkenal dengan

sebutan The Mice, perhatikan kemiripannya.

Gbr 3.6. Simulasi tabrakan galaksi yang menghasilkan corak seperti galaksi M51 (whirlpool dan pasangannya)

Sekarang mari kita bandingkan dengan cuplikan Visuddhi Magga berikut ini, "Akhirnya angin muncul dari dalam bumi, dan membalikkan bumi, melemparnya ke angkasa, bumi terpecah menjadi fragmen berukuran seratus yojana, berukuran dua, tiga, empat, lima ratus yojana, semua ini juga terlempar ke angkasa dan lenyap. Gunung-gunung di tatasurya, dan gunung Sineru tercungkil dan terlempar ke angkasa, dimana mereka saling bertumbukan sampai hancur berkeping-keping dan lenyap, dengan cara ini angin menghancurkan istana para dewa yang dibangun di Bumi (di Gunung Sineru) dan yang dibangun di Angkasa, angin juga menghancurkaan keenam alam dewa Sugati dan menghancurkan seratus milyar tata-surya, kemudian tata-surya bertumbukan dengan tata-surya, gunung Himalaya dengan gunung Himalaya, Sineru dengan Sineru, sampai hancur berkeping-keping dan musnah". Dari cuplikan diatas indikasinya jelas kelihatan bahwa yang dimaksud dengan kehancuran karena angin (tata-surya bertumbukan dengan tata-surya) adalah disebabkan tumbukan antar galaksi. Apakah yang menyebabkan dua galaksi ber-tumbukan? Sebenarnya setiap

Gbr3.7. Foto Galaksi The Antennae ini agak jelas, sumber: JPL/NASA

galaksi yang berada di alam semesta berkelompok, kelompok galaksi yang kecil disebut gugus (*cluster*), dan gugus- gugus yang ada membentuk kelompok galaksi yang lebih besar lagi yang disebut *super cluster*. Setiap galaksi yang berada pada suatu gugus akan terus berada di dalam sistem karena tertahan oleh gravitasi pusat massa gugus galaksi, dan ketika bergerak secara acak di dalam sistem, suatu ketika dua galaksi bertemu dan bertumbukan, inilah penyebab "pertemuan" antar galaksi.

Penyebab ketiga dari kehancuran adalah karena air, bagaimana mencari padanan peristiwa serupa di alam semesta nampaknya agak sulit, karena tidak seperti api yang menyebabkan cahaya bertambah terang, atau karena angin (gerak) yang dapat dilihat disebabkan oleh adanya dua objek yang saling mendekat, maka kehancuran karena air jauh lebih sulit dideteksi mengingat sifat air yang tidak memancarkan sinar dan akibatnya akan menyebabkan cahaya dari sebuah galaksi malah mungkin semakin meredup, dan ini membuat usaha untuk mencari padanan peristiwa serupa di alam semesta

Gbr 3.8. Galaksi unik M82, sebelumnya dianggap meledak kemudian dianggap tidak sedahsyat itu, kemudian pendapat berubah lagi bahwa itu memang meledak

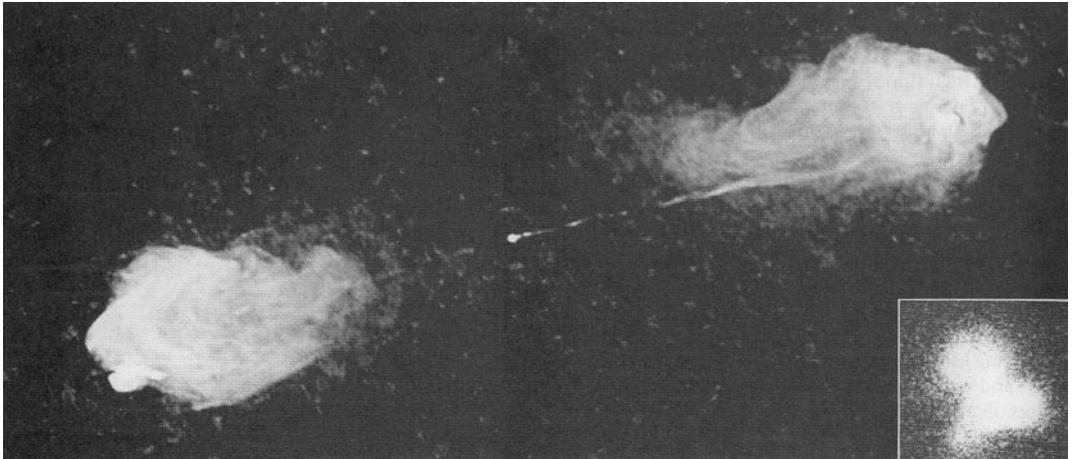
menjadi lebih sulit, sebab kita tidak dapat melihat proses detail yang terjadi di alam semesta. Anggaplah bila ada galaksi yang sedang mengalami kehancuran karena air maka bila diamati dari bumi air kaustik tersebut tidak akan nampak dari bumi, oleh karena itu maka para pengamat di bumi mungkin menduga-duga apabila melihat galaksi yang memiliki fenomena yang sulit terjawab, contohnya adalah galaksi aneh yang terbagi beberapa macam, diantaranya yaitu:

Gbr 3.10. NGC 1275 Galaksi Seyfert dengan intinya yang kecil tapi sangat terang

A. Galaksi irregular (irregular galaxy), yaitu galaksi yang bentuknya tak teratur, sesuai dengan namanya, misalnya ada yang seperti filamen atau kabut bukan spiral atau elliptical (lihat Gb 3.12)

B. Galaksi Seyfert, yang pertama kali ditemukan oleh Carl Seyfert di Mt. Wilson observatory, galaksi Seyfert adalah galaksi yang sangat terang yang berjumlah sepuluh persen di alam semesta, kelihatannya lebih merupakan galaksi yang baru terbentuk daripada galaksi yang sedang mengalami kehancuran, disebabkan oleh banyaknya gas dan debu pembentuk galaksi .

C. Galaksi BL Lac yang mcrupakan singkatan dari kata BL Lacer-tid, BL Lac adalah galaksi yang intensitas pancaran cahayanya berubah-ubah dalam periode tertentu, kelihatannya BL Lac adalah galaksi yang sedang berada dalam kehancuran, karena pada umumnya BL Lac adalah galaksi Ellips yang tidak memiliki gas dan debu pembentuk, apakah BL Lac ini merupakan galaksi yang mengalami kehancuran karena air?.

D. Double-lobed Radio Galaxy (galaksi radio

Gbr 3.11. Cygnus A Double Lobed Radio Galaxy, yang merupakan sumber sinyal radio yang sangat kuat, bintik putih yang di tengah adalah pusat galaksi, perhatikan bahwa semburan gas kearah kanan panjangnya lima puluh persen lebih panjang dibandingkan diameter galaksi Bimasakti kita

cuping ganda), yaitu galaksi yang memancarkan gas dan merupakan sumber gelombang radio yang sangat kuat , salah satu kemungkinan kehancuran karena air

Apa yang tejadi sesudah hancur? Hanya kegelapan mencekam untuk waktu yang lama sekali, dan akhirnya

terbentuk kembali.

Sebagai pengetahuan tambahan,

- Sampai tahun 1920-an kita manusia di bumi masih menganggap bahwa galaksi kita adalah pusat alam semesta, sebab mereka melihat dari teropong yang belum begitu canggih, dan bermilyar-milyar galaksi yang nampak hanya dianggap sebagai awan nebula saja.
- Milyaran tata-surya yang tampak bertebaran dalam radius milyaran tahun cahaya, hanya merupakan satu persen dari seluruh materi yang ada di alam semesta, 99 % sisanya merupakan materi gelap (dark matter) yang tak nampak oleh mata.

Gbr. 3.12 galaxy irregular

Bab 4

KEHANCURAN ALAM SEMESTA menurut pandangan Buddhis

inilah kutipan dari Visuddhi magga (Bab XIII, 28-65) mengenai apa yang akan terjadi di akhir jaman, di masa yang akan datang, lama sekali setelah kemunculan Buddha terakhir pada siklus bumi sekarang ini yaitu Buddha Metteyya, ada suatu masa muncullah awan tebal yang menyirami seratus milyar tata surya (*Kotisatasahassa cakkavalesu*). Manusia bergembira, mereka mengeluarkan benih simpanan mereka, dan menanamnya, tetapi ketika kecambah mulai tumbuh cukup tinggi bagi anak sapi untuk merumput, tiada lagi hujan yang turun setetespun sejak saat itu. Inilah yang dikatakan oleh Sang Buddha, ketika beliau mengatakan "para bhikkhu pada suatu kesempatan yang akan datang setelah banyak tahun, banyak ratusan tahun, banyak ribuan tahun, banyak ratusan ribu tahun tidak turun hujan" (Anguttara Nikaya IV, 100) Para mahluk yang hidupnya bergantung dari air hujan menjadi mati dan terlahir kembali di alam Brahma, begitu juga para dewa yang hidupnya tergantung pada buah-buahan dan bunga.

Setelah melewati periode yang sangat panjang dalam kekeringan seperti ini, air mulai mengering disana sini, selanjutnya ikan dan kura-kura jenis tertentu mati dan terlahir kembali di alam Brahma, dan demikian juga para mahluk penghuni neraka, ada juga yang mengatakan para mahluk penghuni neraka mati dengan kemunculan matahari ketujuh (mati dan terlahir lagi di alam brahma).

Dikatakan bahwa tak ada kelahiran di alam Brahma tanpa memiliki Jhana (tingkat konsentrasi dalam meditasi), dan beberapa diantara mereka karena terobsesi makanan (kelaparan), tak mampu mencapai Jhana. Bagaimana mungkin mereka dapat terlahir disana? Yaitu dengan Jhana yang mereka dapatkan sesudah terlahir di alam dewa dan melatih meditasi disana.

Sebenarnya seratus ribu tahun sebelum kiamat dewa dari alam sugati yang disebut *Loka Byuha (world marshall)* telah mengetahui bahwa seratus ribu tahun yang akan datang akan muncul akhir masa dunia (akhir kappa). Kemudian mereka berkeliling di alam manusia, dengan rambut dicukur, kepala tanpa penutup, dengan muka yang memelas, menghapus air mata yang bercucuran, memakai pakaian warna celupan, dengan keadaan pakaian semrawut mereka mengumumkan kepada manusia , " Tuan-tuan yang baik, Seratus ribu tahun dari sekarang akan tiba pada akhir dunia (akhir kappa), dunia ini akan hancur, bahkan samudra pun akan mengering. Bumi ini dan sineru raja semua gunung, akan terbakar habis dan musnah, kehancuran bumi akan merambat sampai ke alam brahma, kembangkanlah *metta bhavana* **(meditasi cinta kasih)** dengan baik, kembangkanlah *karuna* **(belas kasihan)**, *mudita* **(empathi)** dan juga *upekkha* **(keseimbangan batin, yaitu tidak marah bila dicela dan tidak besar kepala bila dipuji)** rawatlah ibumu, rawatlah ayahmu, hormatilah sesepuh kerabatmu".

Setelah para dewa dan manusia mendengar kata-kata ini mereka pada umumnya merasa bahwa suatu hal yang penting harus segera dilakukan, mereka

menjadi baik terhadap sesama, dan membuat pahala (*kusalakamma*), melatih cinta kasih dan sebagainya, akibatnya mereka terlahir kembali di alam dewa, di sana mereka mendapatkan makanan dewa, kemudian melatih meditasi kasina dengan obyek udara lalu mencapai jhana.

Yang lainnya terlahir di alam dewa sugati *(sense sphere)* melalui kamma yang dipupuk dalam kehidupan sebelumnya (*Aparapariya vedaniyena kammena*), yaitu kamma yang akan berbuah dimasa mendatang. Sebab tidak ada makhluk hidup yang menjelajahi lingkaran kelahiran kembali tanpa memiliki simpanan kamma (baik maupun buruk) masa lampau yang akan berbuah di masa mendatang. Mereka pun mencapai jhana dengan cara yang sama. Pada akhirnya semuanya akan terlahir kembali di alam brahma diantaranya melalui pencapaian jhana di alam dewa yang menyenangkan dengan cara ini. Setelah waktu yang lama sekali hujan tidak turun, matahari kedua muncul. Dan ini diterangkan oleh sang Bhagava dengan diawali kata-kata, "Para Bhikkhu, ada masanya dimana... (Angguttara Nikaya IV, 100). Dan selanjutnya ada di dalam Satta Suriya Sutta.

Ketika matahari kedua telah muncul, tak bisa lagi dibedakan antara siang dan malam. Setelah matahari yang satu tenggelam yang lain terbit, dunia merasakan terik matahari tanpa henti, tetapi tidak ada dewa yang mengatur matahari pada waktu kehancuran kappa berlangsung seperti pada matahari yang biasa, (karena dewa matahari pun mencapai jhana dan terlahir kembali di alam brahma). Pada waktu matahari yang biasa bersinar awan kilat dan uap air berbentuk gelap memanjang melintasi angkasa, tetapi pada kehadiran

matahari penghancur kappa angkasa sama kosongnya dengan cakram kaca jendela tanpa kehadiran awan dan uap air. Dimulai dengan anak sungai, air di semua sungai kecuali lima sungai terbesar menguap. Setelah waktu yang panjang berlalu matahari ketiga muncul, setelah muncul matahari ketiga air dari semua sungai juga menguap, kemudian setelah lama berlalu demikian matahari keempat muncul dan tujuh danau besar yang menjadi sumber sungai-sungai terbesar yaitu Sihappapatta, Hamsapatana, Khannamundaka, Rathakhara, Anotata, Chaddanta dan Kunala juga ikut menguap.

Lama berlalu demikian, mucullah matahari kelima setelah muncul matahari kelima air yang tersisa di samudera tidak cukup tinggi untuk membasahi satu ruas jari tangan. Kemudian di akhir periode itu munculah matahari keenam yang membuat seluruh dunia menjadi gas, semua kelembabannya telah menguap, seratus milyar tata surya yang ada disekeliling tatasurya kita sama nasibnya seperti tatasurya kita. Setelah lama berlalu, akhimya matahari ketujuh muncul. Setelah munculnya matahari ketujuh, seluruh dunia (tatasurya kita) bersama dengan seratus milyar tatasurya yang lain terbakar. Walaupun puncak Sineru yang tingginya lebih dari seratus yojana juga ikut hancur berantakan dan lenyap di angkasa. Kebakaran bertambah besar dan menyerang alam dewa Catumaharajika, setelah membakar istana emas, istana permata dan istana kristal yang berada di sana, kebakaran merambat terus ke alam surga tavatimsa dan naik terus ke alam brahma jhana pertama. Setelah membumi-hanguskan alam brahma jhana kedua yang lebih rendah, api itu berhenti

sebelum mencapai alam Brahma Abhassara (Lihat diagram 10.1 alam kehidupan pada tatasurya). Selama masih ada bentuk walaupun seukuran atom?, api itu tidak lenyap, api itu hanya lenyap setelah semua yang berbentuk musnah terbakar, seperti api yang membakar ghee (lemak yang berasal dari susu) dan minyak, tidak meninggalkan debu.

Angkasa yang di atas dan di bawah sekarang menjadi satu dalam kegelapan yang mencekam yang meliputi alam semesta. Setelah suatu masa yang lama sekali berlalu, munculah awan yang sangat besar, pada mulanya hujan turun perlahan-lahan kemudian bagai bah turun tetesan yang lebih besar seperti tangkai teratai, seperti pipa, seperti antan, seperti tangkai palem, terus bertambah besar dam menyirami semua tempat yang bekas terbakar pada seratus milyar tata surya sampai menjadi terendam. Kemudian angin (energi) yang berada di bawah dan sekelilingnya muncul dan menekan serta membulatkannya, seperti butir air di daun teratai, bagaimana mengkompres air yang berjumlah luar biasa banyaknya? Dengan membuat celah. Sebab angin membuat celah di sana-sini.

Dikarenakan tertekan oleh udara, menyatu dan berkurang, maka bentulmya mengecil pada waktu alam brahma yang lebih rendah muncul pada tempatnya dan tempat alam dewa yang lebih tinggi muncul lebih dahulu pada tempatnya setelah turun sampai batas tinggi sebelumnya (alam-alam dewa Catumaharajika dan Tavatimsa muncul bersamaan dengan munculnya bumi karena kedua alam tersebut terkait dengan bumi), angin yang kencang muncul dan menghentikan proses tersebut serta menahannya tetap pada posisi itu, seperti air pada

teko yang di tutup lubangnya. Setelah proses itu selesai, humus yang penting muncul di atas permukaannya, yang memiliki warna, bau dan rasa seperti lapisan yang berada di atas permukaan tajin (berasal dari cucian beras). Kemudian para makhluk yang lebih awal terlahir di alam Brahma Abhassara turun dari sana oleh karena habisnya usia atau ketika kamma baik mereka (yang menopang kehidupan di sana) telah habis maka mereka terlahir kembali di sini, tubuh mereka bercahaya dan melayang layang di angkasa. Setelah memakan humus, mereka dikuasai oleh kemelekatan seperti yang di uraikan dalam Aganna Sutta (Digha Nikaya III 85).

Periode waktu munculnya awan yang mengawali kehancuran kappa sampai apinya padam disebut satu Asankheyya, dan disebut masa penyusutan *(contraction*/ pali: *samvatto*). Setelah padamnya api sampai timbulnya awan besar pemulihan yang menyirami seratus milyar tata-surya merupakan Asankheyya kedua, dan disebut masa setelah penyusutan (*samvattathayi*).

Periode setelah pemulihan sampai munculnya bulan dan matahari merupakan asankheyya ketiga dan disebut pengembangan (*expansion/vivatto*). Periode setelah munculnya bulan matahari sampai munculnya awan yang mengawali kehancuran merupakan asankheyya keempat dan disebut masa setelah ekspansi (*vivatthayi*). Empat asankheyya ini disebut satu maha kappa. Inilah pengertian mengenai kehancuran dan pembentukan kembali alam semesta oleh karena api.

Ada tiga macam kiamat dalam agama Buddha seperti yang tertulis di awal judul, yaitu kiamat yang disebabkan

oleh api, air dan angin. Awal dari kehancurannya adalah sama, yaitu dengan munculnya awan besar yang menjadi awal. Perbedaannya adalah jika pada kehancuran karena api matahari kedua muncul maka pada kehancuran karena air muncullah awan kaustik yang maha besar (kharudaka). Pada awalnya hujan

muncul perlahan-lahan, kemudian sedikit demi sedikit bertambah besar sampai menyirami seratus milyar tata surya, setelah tersentuh air kaustik, bumi gunung dan sebagainya mencair dan semua air yang timbul ditunjang oleh angin (energi). Air merendam semua yang ada di bumi sampai alam jhana kedua terus naik hingga ke alam jhana ketiga yang lebih rendah dan berhenti sebelum sampai di alam subhakinha. Air itu tak akan surut apabila ada benda yang bersisa walaupun hanya sebesar atom, dan hanya akan surut apabila semua benda yang berbentuk telah larut.

Awal dari semuanya yaitu: angkasa yang di atas dan angkasa yang di bawah bersatu diselimuti kegelapan semesta yang mencekam, telah diterangkan perbedaannya yaitu pada kehancuran karena api alam maha brahma lebih dahulu muncul dan makhluk-makhluk terlahir dari alam Brahma Abhassara sedangkan pada kehancuran karena air para makhluk turun dari alam subhakinha ke alam Brahma yang lebih rendah dan ke alam-alam yang berada dibawahnya. Periode munculnya awan besar yang mengawali kehancuran sampai surutnya air kaustik disebut satu asankheyya, periode surutnya air sampai munculnya awan pemulihan disebut satu asankheyya, periode munculnya awan pemulihan sampai... dan seterusnya, keempat asankheyya ini disebut satu maha kappa, inilah bentuk penghancuran

kappa dengan air (zat cair)'

Kehancuran alam semesta yang disebabkan oleh angin mirip dengan air dan api, yaitu pertama munculah awan yang mengawali kehancuran kappa, tetapi ada perbedaannya, bila penghancuran karena api muncul matahari kedua, maka pada kehancuran yang disebabkan oleh angin muncullah angin (unsur gerak) yang menghancurkan kappa itu, pertama muncullah angin yang menerbangkan debu (flue) kasar kemudian flue halus lalu pasir halus, pasir kasar, kerikil, batu dan seterusnya kemudian sampai mengangkat batu sebesar batu nisan dan pohon-pohon besar yang tumbuh ditempat yang tak rata semua tertiup dari bumi ke angkasa luar dan tidak jatuh kembali ke bumi tetapi hancur berkeping-keping dan musnah.

Kemudian angin muncul dari bawah permukaan bumi dan membalikkan bumi melemparnya ke angkasa. Bumi hancur menjadi pecahan kecil-kecil berukuran seratus yojana, dua, tiga, empat, lima ratus yojana dan terlempar ke angkasa juga, hancur berkeping-keping lalu musnah. Gunung-gunung di tatasurya dan gunung Sineru tercabut ke luar angkasa, disana gunung-gunung ini saling bertumbukan hingga berkeping-keping lalu lenyap.

Dengan cara ini angin menghancurkan alam para dewa yang dibangun di bumi (di gunung Sineru) dan yang dibangun di angkasa, kekuatan angin itu meningkat terus dan menghancurkan keenam alam dewa yang penuh kebahagiaan indera kamasugati (dari *alam catumaharajika* sampai ke *alam paranimitavasavati*), seratus milyar (lit: seratus ribu juta) tatasurya ikut hancur juga. Tata-surya bertumbukan dengan tata surya,

Gunung Himalaya dengan Gunung Himalaya, Sineru dengan Sineru sampai hancur berkeping-keping dan musnah.

Angin menghancurkan dari bumi sampai alam brahma Jhana ketiga dan berhenti sebelum mencapai *alam vehapphala* yang berada pada alam jhana keempat. Setelah menghancurkan semuanya angin kembali mereda, kemudian semuanya kembali seperti yang sudah diterangkan sebelumnya, 'angkasa yang di atas menjadi satu dengan angkasa yang di bawah dalam kegelapan yang mencekam dan alam yang kembali muncul pertama kali adalah alam brahma subhakinha.

Periode waktu awan besar awal kehancuran muncul sampai surutnya angin yang menghancurkan adalah satu asankheyya kappa, periode surutnya angin sampai munculnya awan pemulihan adalah satu asankheyya kappa juga dan seterusnya. Empat asankheyya kappa ini membentuk satu mahakappa, beginilah cara kehancuran yang disebabkan oleh angin.

Apakah yang menyebabkan kehancuran dunia seperti ini? Tiga akar akusala kamma (perbuatan buruk) adalah penyebabnya, apabila salah satu akar akusala kamma lebih menonjol maka dunia akan hancur oleh sebab itu, contohnya bila lobha (keserakahan materi) lebih menonjol maka dunia akan hancur oleh api, bila dosa (kebencian) lebih menonjol maka dunia akan hancur oleh air, dan jika *moha* yaitu kegelapan batin yang disebabkan oleh ketidak mampuan seseorang membedakan yang baik dan yang buruk (bukan kebodohan dikarenakan tidak bersekolah) lebih menonjol maka dunia akan

hancur oleh angin, ada juga yang beranggapan bila kebencian lebih menonjol dunia akan hancur oleh api, dan bila *lobha* yang lebih menonjol dunia akan hancur oleh air.

Sekuen penghancurannya yaitu,

1 sampai 7 oleh api, 8 oleh air,
9 hingga 15 oleh api, 16 oleh air,
17 hingga 23 oleh api dstnya ,
setelah kehancuran ke
56 oleh air, lalu 57 hingga 63 oleh api
dan yang ke 64 oleh angin,
setelah itu mulai lagi hitungan satu

tujuh kali hancur oleh api, yang kedelapan hancur oleh air. setelah tujuh kali hancur olch air tujuh kali lagi hancur oleh api, enam puluh tiga maha kappa telah berlalu dan pada kappa keenam puluh empat maka giliran angin yang menghancurkan sehingga alam Subhakhina juga ikut hancur di mana usia maksimumnya adalah tepat enam puluh empat kappa. Untuk lebih jelasnya demikian,

sesuai dengan bunyi sutta pada awal tulisan ini, alam bereaksi sesuai dengan keadaan yang ada, "Dunia ini akan hancur oleh angin, air dan api …' dan berlangsung sejak masa yang tak terhitung dan akan terus berlangsung tanpa dapat diketahui kapan akan berakhir.

Bab 5

ASAL-USUL GALAXY
(PROSES PEMBENTUKANNYA)

Dunia tidak seluas daun kelor, pernahkah anda mendengar ungkapan ini? Ungkapan ini memang secara implisit mengatakan bahwa bumi ini tidak kecil, karena dibandingkan dengan daun kelor, tetapi ungkapan ini tidak memberikan gambaran sebesar apakah bumi bila dibandingkan dengan alam semesta dan berapakah sesungguhnya luas dunia ini, seperti apakah gambaran bumi pada pemikiran orang jaman dahulu?. Gambaran orang jaman dahulu didominasi oleh pemikiran bahwa dunia ini datar, matahari adalah objek penerang bumi, demikian juga bulan dan bintang, sedangkan langit berbentuk kubah dan sewaktu-waktu hujan turun dari langit bila langit bocor karena diluar langit ada air. Ini adalah pemikiran "mainstream" yang umum dianut oleh umat manusia karena keterbatasan teknologi observasi pada masa itu, sebelum muncul pemikiran heliosentris dari Copernicus, gereja mengadopsi pemikiran geosentris dari Ptolomeus, yang menganggap bumi ini merupakan pusat alam semesta", seperti dalam gambar 5.1.

Waktu Galileo Galilei membenarkan pendapat Copernicus, ia menghadapi tantangan yang selalu terjadi pada manusia bila dihadapkan pada "kebenaran", yaitu menolak dan menentang mati-matian bila mereka telah melekat pada pandangan salah.

Setelah penemuan-penemuan teleskop yang lebih canggih maka ungkapan itu sebaiknya ditambah dengan ungkapan yang lain, yaitu bumi tempat kita berdomisili dibandingkaan dengan alam semesta adalah bagaikan

Gbr. 5.1.Perhatikan manusia yang menatap terpana keheranan setelah mampu melihat keluar dari kubah langit, matahari dan bulan berada di bawah langit, sedangkan bintang-bintang berada dibawah kubah langit.

sebutir pasir di gurun. Memang benar hanya dalam sekejap, setelah dipasang teleskop yang lebih canggih dengan diameter yang lebih besar, maka resolusi gambar yang dihasilkan lebih tajam dan jarak kemampuan observasi kita bertambah berkali-kali lipat.

Sebesar apakah sebenarnya luas alam semesta? mari kita bandingkan dengan bumi,

diameter **bumi** hanya kira-kira 12.500 km.

Bila seberkas sinar harus melintasi jarak sepanjang itu hanya diperlukan waktu kira-kira seperdua puluh lima detik, jadi

satu detik sinar dapat mengelilingi bumi kira-kira delapan kali (keliling bumi 40.000 km)

dan kecepatan cahaya adalah 300.000 km perdetik. Jarak bumi ke Matahari hanya 9 menit cahaya, jarak matahari ke planet pluto adalah 5,5 jam cahaya, diameter galaksi Bimasakti adalah seratus ribu tahun cahaya. Jarak benda terjauh dari bumi yang dapat terdeteksi adalah milyaran tahun cahaya, itu berarti cahaya yang kita terima adalah gambaran kejadian milyaran tahun yang lalu, jauh sebelum munculnya "manusia pertama", Bahkan cahaya yang berasal dari ujung Galaksi Bimasakti-pun sudah lebih tua umurnya daripada "manusia pertama". Dahulu orang Eropa mempercayai (berdasarkan kitab suci mereka) dunia ini terbentuk hampir bersamaan dengan manusia pertama dan diperkirakan bahwa alam semesta baru berumur 6000 tahun. Ketika mereka mengetahui bahwa perkiraan mereka salah, maka mereka mengubah perkiraan mereka dan mengatakan bahwa bumi (juga termasuk alam semesta) telah muncul 20 juta tahun yang lalu, namun kemudian pandangan ini berubah lagi menjadi 100 juta tahun, terus berubah melalui tingkat-tingkat hingga menjadi 6000 juta tahun yang lalu. Argumentasi ini hanya menggambarkan spekulasi yang berubah-ubah, yang menggambarkan ketidak-tahuan, tidak lebih.

Bila jarak bumi dengan benda terjauh yang dapat teramati adalah milyaran tahun dan jarak itu dapat dianggap sebagai jari-jari alam semesta maka dapat diketahui volume alam semesta, yaitu 3,14 x Jari-jari x Jari-jari. Dapat anda bayangkan betapa besar dan luasnya alam semesta ini. Bumi kita beserta matahari

dan planet-planetnya hanya merupakan satu tatasurya di antara seratus milyar tatasurya yang berada di Galaksi Bimasakti. Ada bermilyar-milyar galaksi di seluruh alam semesta.

Hanya sebesar itukah alam semesta? Belum semuanya, karena perhitungan di atas hanya berlaku untuk alam semesta yang teramati sesuai dengan teknologi yang ada sekarang ini. Karena sebenarnya alam semesta jauh lebih luas dari itu, hal ini dapat kita baca dari kutipan Rohitassa Sutta (Anguttara Nikaya 11, 45-46) berikut ini.

> Pada suatu ketika Sang Bhagava menetap di hutan Jeta di taman Anathapindika. Kemudian Rohitassa, sesosok dewa, ketika malam menjelang pagi datang, dan dengan kemilau cahayanya menerangi seluruh hutan Jeta datang menemui sang Bhagava, setelah sujud memberi hormat berdiri pada satu sisi. Sewaktu berdiri demikian dewa Rohitassa bertanya kepada Sang Bhagava:
>
> "Mohon Sang Bhagava menerangkan. apakah mungkin bagi kita, untuk pergi, untuk melihat, untuk mencapai ujung dunia, dimana tiada lagi mahluk yang terlahir, atau menjadi tua, tiada lagi kejatuhan dari satu kehidupan ke kehidupan yang lain?"
>
> "Yang mulia, saya menyatakan bahwa tidak ada ujung dari dunia, yang bisa dicapai atau dilihat, dimana tiada lagi mahluk-mahluk yang hidup kekal, tidak bertambah tua, tiada lagi kematian, tiada lagi kejatuhan dari alam yang satu ke alam yang lain."

> “Luarbiasa Sang Bhagava! Mengagumkan Sang Bhagava, dengan jelas diuraikan oleh Sang Bhagava:
>
> “Tidak ada ujung dari dunia, yang bisa dicapai atau dilihat, dimana tiada lagi mahluk-mahluk yang hidup tidak kekal, tidak bertambah tua, tiada lagi kematian, tiada lagi kejatuhan dari alam yang satu ke alam yang lain!”

Jadi dengan jelas Sang Bhagava pun juga menggambarkan secara samar bahwa **alam** semesta ini **sangat** luas dan tiada ujung dunia yang tidak diliputi oleh kelahiran dan kematian.

Milyaran galaksi yang tampak di **alam** semesta ini hanya merupakan 1(satu) persen dari jumlah seluruh materi yang teramati di alam semesta. Berapa banyakkah jumlah materi yang ada di seluruh **alam** semesta, yang teramati ditambah yang tidak teramati adalah tidak begitu jelas.

Alam semesta yang teramati pada proses fusi nuklir di Matahari (yaitu penggabungan dua buah atom hidrogen menjadi sebuah atom helium) dalam prosesnya membentuk unsur atom helium yang lebih besar, memancarkan energi **dalam** bentuk sinar dan gelombang elektromagnetik. Energi yang dipancarkan pada proses fusi nuklir ini akan dipancarkan tak terhingga jauhnya, hingga keluar dari batas jangkauan pengamatan kita dalam berbagai bentuk, diantaranya sebagai sinar kosmis.

Gbr 5.2. gambaran artis terhadap materi gelap (dark matter)

Sebaliknya alam semesta kita akan menangkap kembali energi yang dipancarkan dari alam semesta yang berada diluar jangkauan pengamatan kita. Yang dimaksud batas jangkauan pengamatan kita adalah, batas jangkauan teleskop yang paling canggih saat ini. Energi yang berasal dari luar jangkauan membentuk ikatan atom kembali sehingga hukum kekekalan energi tetap berlangsung. Hal inilah yang terjadi pada masa setelah kehancuran Galaksi. Dikatakan bahwa setelah terjadi akhir kappa (kiamat parsial/ kehancuran Galaksi) maka tidak ada bentuk yang tersisa padat maupun cair, semua berubah bentuk menjadi ion-ion dan gas (ion adalah unsur atau molekul yang bermuatan listrik). Kemusnahan Galaksi yang dimaksud disini adalah bagai musnahnya alkohol atau minyak yang terbakar tanpa meninggalkan jelaga sama sekali. Jelas kita ketahui bahwa kemusnahan seperti itu sebenarnya hanya perubahan bentuk fisik, minyak itu terurai kembali menjadi karbon dioksida, uap air dan sebagainya, lalu kembali mengumpul dan terbentuk.

Menurut teori tradisional galaxy memulai bentuknya sebagai gas yang berbentuk awan bulat dimana bintang dan gugus bintang (titik-titik) terbentuk. Ketika awan gas yang berputar merapat menjadi cakram, bintang-bintang Halo tertinggal sebagai fossil galaxy.

Sedangkan pada kehancuran diakhir Kappa, kehancuran yang terjadi sangat dahsyat, sehingga alam dewa dan Brahma tingkat rendahpun ikut hancur. Setelah semuanya habis terbakar maka gas-gas dan ion-ion sisa pembakaran pada gilirannya akan berubah

menjadi perangkap sinar. Luas areal gas sisa pembakaran galaksi ini bisa mencapai radius jutaan tahun cahaya (lihat gbr 5.2). Bandingkan dengan diameter galaksi yang kurang lebih seratus ribu tahun cahaya. Oleh karena sinar yang masuk terperangkap maka sebagai akibatnya tentu saja daerah yang berada di sekitar pusat gas yang merupakan sisa kehancuran Galaksi nampak sangat gelap, hal ini sesuai dengan yang dikatakan dalam Visuddhi Magga. Sekarang pada tahap ini angkasa yang diatas bersatu dengan angkasa yang dibawah dalam kegelapan mencekam yang luas.

Pada umumnya sifat benda-benda yang gelap cenderung menyerap sinar, maka sisa-sisa Galaksi yang telah berubah bentuk menjadi Ion dan gas akan kembali menyerap sinar yang dipancarkan oleh objek-

Gbr 5.3. Nebula yang merupakan cikal bakal tatasurya, contoh diatas adalah nebula Tarantula

objek lain yang berada di alam semesta sehingga energi yang telah dipancarkan oleh galaksi kita akan diserap oleh galaksi-galaksi lain dan demikian juga sebaliknya.

gbr 5.4. Cakram radio teleskop terbesar yang dibangun di gunung Antero dekat Arecibo di Puerto Rico, diameternya 305 m

Energi elektromagnetik dan energi photon yang berasal dari cahaya bisa kembali membentuk materi dan anti materi, setelah terperangkap dalam ion-ion dan gas-gas yang telah berubah menjadi materi gelap.

Energi-energi yang terperangkap ini sangat berguna bagi pembentukkan galaksi baru. Gas-gas dan ion-ion yang ada di lokasi bekas kehancuran galaksi, dengan bantuan energi yang terperangkap akan kembali saling

gbr 5.5. VLA (Very Large Array) digagas oleh Sir Matin Ryle dari Cambridge Inggris, direalisasikan di Soccoro New Mexico, setiap antena parabola bisa bergerak secara independen

mengikat dan membentuk massa yang bertambah lama bertambah besar karena gravitasi antara dua buah massa yang cenderung saling tarik-menarik (atom-atom dan molekul juga merupakan massa, bahkan termasuk neutron, elektron, quark dan sebagainya).

Setelah selang waktu yang sangat lama sekali maka massa yang bertambah besar tersebut dengan bantuan energi yang terperangkap membentuk ikatan yang bertambah lama bertambah besar dan akhirnya berubah menjadi kabut. Dalam Astronomi kabut ini disebut Nebula yang merupakan cikal-bakal pembentuk tatasurya (lihat gbr 5.3). Pada fase ini kabut Nebula belum memancarkan sinar. tetapi telah mulai memancarkan gelombang elektromagnetik (gelombang radio). Untuk melacak keberadaan Galaksi yang tidak memancarkan gelombang cahaya, tetapi memancarkan gelombang radio bisa di lihat dengan teleskop radio, contohnya seperti yang ada di Mt. Antero yang terletak di Puerto Rico. Teleskop ini dapat anda lihat di film spionase James Bond yang berjudul Golden eye. (Pernahkah anda menyaksikan film James Bond yang berjudul Golden Eye? Parabola raksasa statis yang anda saksikan di film tersebut adalah teleskop radio raksasa terbesar di dunia

berdiameter 300 meter) lihat gambar 5.3

Atau bisa juga anda lihat dengan bantuan VLA (Very large array) telescope yang terletak di dekat Socorro negara bagian New Mexico di Amerika serikat. Apakah anda juga ingin melihat bentuk teleskop VLA? Anda tidak perlu jauh-jauh pergi ke Amerika Serikat, cukup pergi ke bioskop nonton film "Contact" yang dibintangi oleh peraih piala oscar Jodie Foster, yang nampak seperti antenna parabola berderet banyak sekali sebenarnya adalah deretan teleskop radio yang menggunakan tehnik interferometri (lihat gambar 5.4).

Sehubungan dengan Nebula ini, dalam Visuddhi Magga disebutkan bahwa setelah terjadi kegelapan yang lama sekali maka muncullah "awan yang sangat besar", pada mulanya hujan pelan-pelan, kemudian hujan rintik-rintik yang lebih besar, seperti tangkai teratai, bagai pipa, bagai antan, bagai dahan pohon palem dan bertambah lama bertambah besar serta menyirami tempat yang telah terbakar pada seratus milyar tata-surya, sehingga lenyap (bekas kebakarannya).

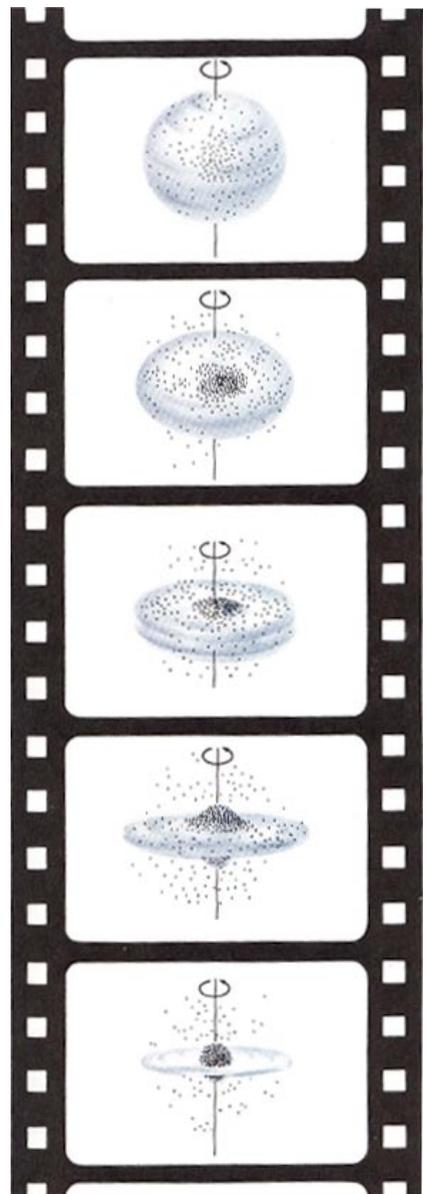
Pengertian menyirami seratus milyar Tata-surya di sini harus dimengerti bukan berarti seperti menyirami air di ladang, tetapi maksud Visuddhi Magga adalah karena semua keadaan ini dilihat oleh ingatan akan kelahiran yang lampau maka nampaknya seolah-olah hujan, tetapi yang sebenarnya terjadi adalah partikel-partikel kabut ini oleh karena kohesi bergabung menjadi partikel yang lebih besar dan mulai membentuk kelompok-kelompok yang lebih besar, seperti kondensasi yang terjadi pada uap air, schingga massa materi yang lebih kecil ditarik ke arah massa yang lebih besar. (lihat gambar 5.7.)

Anggaplah di bekas tatasurya kita sudah terbentuk kelompok massa yang lebih besar daripada yang lainnya. Massa yang lebih kecil yang ada di sekitamya oleh karena gaya gravitasi akan tertarik oleh massa yang lebih besar ini, sehingga bila kita berada pada massa yang lebih besar ini, massa-massa kecil yang tertarik akan nampak bagaikan hujan, oleh karena semua ini dilihat dengan kemampuan melihat massa yang lampau maka seperti itulah nampaknya yang terjadi. Para ahli Astronomi pada fase ini tidak mengerti mengapa awan debu dan gas antar bintang ini collapse dan membentuk bintang, karena awan-awan ini dingin dan kerapatan molekulnya rendah (kurang lebih satu atom per cm^3). Tetapi komentar pada Visuddhi Magga dengan tepat mengatakan bahwa terjadi kondensasi sehingga hujan. (penulis lebih cenderung beranggapan bahwa keadaan yang sangat dingin mencegah kondensasi, setelah lama berlalu, bekas galaksi lebih hangat, sehingga uapnya terkondensasi) Lebih lanjut Visuddhi Magga menguraikan bahwa setelah air hujan mencapai alam

Gbr 5.6. illustrasi tatasurya baru dan planet planetnya sumber: JPL/NASA.

Brahma maka muncullah angin dari bawah dan dari sekeliling air (cairan) tersebut, menekan dan membulatkannya seperti setetes air di atas daun teratai.

Satu antara kappa adalah batasan umur manusia dari rata-rata 10 tahun lalu naik menjadi rata-rata tak terhingga, lalu kembali lagi menjadi rata-rata 10 tahun lamanya.

Mungkin banyak di antara pembaca yang pemah menyaksikan tingkah polah para Astronot di luar angkasa yang menuangkan air, tetapi air itu tidak tumpah, lalu membulat bagai bola dan melayang-layang karena berada di tempat yang hampir tanpa gravitasi, demikian juga dengan setiap benda cair yang berada di luar angkasa, termasuk cairan yang berkumpul dari uap nebula. Pada pemampatan oleh gravitasi dan rotasi maka cairan yang sangat besar ini menjadi bagian yang lebih kecil dan padat. Kemungkinan yang dimaksud dengan pembulatan-pembulatan

Gbr 5.7. Galaksi dimulai sebagai awan bulat yang terdiri dari gas, kemudian bintang dan gugus bintang terbentuk gas yang berputar merapat membentuk cakram bintang halo tertinggal sebagai fossil galaksi awal

Gbr 5.8. Tatasurya yang sedang dalam proses pembentukan (JPL/NASA)

itu adalah pembentukan matahari, bumi dan planet-planet yang lain yang berada di Tata-surya kita (lihat gambar 5.6.).

Visuddhi Magga tidak menyatakan bahwa bumi kita bulat karena belum dapat diterima pada jaman itu, tetapi dengan perumpamaan air di daun teratai tersebut di atas maka jelaslah bahwa secara tidak langsung Visuddhi Magga menyatakan bahwa bumi kita dan planet-planet yang berada di tata-surya bentuknya bulat. Bandingkan dengan dengan teori yang dianut oleh para astronom (lihat gambar 5.7.)

Jadi pernah dalam suatu masa bumi, bulan, planet-planet yang lain berada dalam keadaan cair. Disebutkan dalam Maha Parinibbana Sutta bahwa yang berada di dalam bumi adalah benda yang bersifat cair. Ini menyatakan bahwa hanya kerak bumi yang padat, sedangkan di bawah lapisan kerak bumi bersifat cair memang cairan magma dari dalam bumi merupakan campuran dari unsur besi, belerang, oksigen dll.

Dari uraian di atas kita telah mengetahui cara terbentuknya bumi dan galaksi tempat kita dilahirkan,

lantas pertanyaan lain timbul, kapan itu terjadi? Dalam Abhidhamma Pitaka dan dalam Sutta Pitaka disebutkan bahwa lamanya umur suatu masa diukur dengan Kappa. Ada tiga macam kappa, yaitu Maha kappa, Asankheyya kappa dan Antara kappa. Lamanya satu maha Kappa lebih dari satu mil kubik biji mustard (latin: Brasicca) yang diambil sebiji setiap 100 tahun.

Hanya untuk menyegarkan ingatan anda kembali, sudah dikatakan sebelumnya bahwa Satu maha kappa terdiri dari empat asankheyya kappa, sedangkan satu asankheyya kappa terdiri dari 20 antara kappa.

Antara kappa adalah lamanya waktu yang diperlukan dalam evolusi manusia dari umur rata-rata manusia 10 tahun, naik hingga tak terhitung, lalu turun lagi hingga umur manusia menjadi rata-rata 10 tahun. Berapakah usia alam semesta menurut Buddhis? usia alam semesta menurut Buddhis berada diluar jangkauan persepsi manusia awam dan bila terus dipikirkan dapat membuat manusia gila (*acinteyya*).

Sekedar pengusik rasa ingin tahu, tahukah anda berapakah kecepatan relatif anda pada waktu sedang duduk bermeditasi?

Bab 6

DIMANAKAH SURGA BERADA?

Bagi mereka yang tidak begitu mempercayai agama tidak terlalu perduli dengan pertanyaan ini, tetapi bagi mereka yang tertarik dengan agama mungkin akan bertanya-tanya. Apakah surga ada? Apakah surga statis atau bergerak? Bila bergerak berapakah kecepatannya?

Untuk menjawab pertanyaan itu marilah kita kaji apa yang terjadi, pada waktu sedang duduk bemeditasi. Mungkin tidak ada seorangpun yang menyadari bahwa ia bergerak dengan kecepatan yang luar biasa.

Bumi kita berputar pada porosnya dengan kecepatan 1600 km/jam kecepatan yang dianggap sebagai kecepatan supersonik. Selain itu bumi kita juga ber-revolusi mengelingi matahari dengan kecepatan 30 km/ detik (sama dengan 108.000 km/jam) atau sama dengan 1/10.000 kali kecepatan cahaya. Matahari beserta bumi mengelilingi pusat Galaksi Bimasakti dengan kecepatan 220 km detik. Yang lebih hebat lagi, Galaksi Bimasakti kita bergerak ke arah gugus bintang (konstelasi) Leo dengan kecepatan 540 km detik.

Kecepatan Galaksi Bimasakti ini lebih dari 1/600 kecepatan cahaya. Jarak antara Anyer ke Panarukan berjarak kurang lebih 1.000 km, berarti kecepatan Galaksi Bimasakti menempuh 'jarak Antara Anyer ke Panarukan hanya dalam waktu 2 detik saja Suatu kecepatan yang belum tertanding oleh pesawat luar angkasa manapun yang telah dibuat oleh manusia selama ini.

Para pembaca mungkin bertanya apa hubungannya

antara kecepatan relatif kita dengan surga? Sedikit banvak hal ini ada hubungannya, karena letak suatu tempat secara relatif selalu berhubungan dengan jarak dan kecepatan.

Sejak jaman dahulu kala semua semua agama dan semua keyakinan selalu mempertanyakan eksistensi surga 'terlepas dari percaya atau tidak, mereka berspekulasi mengenai bentuk, ukuran, dimana tempatnya dan sebagainya. Spekulasi mereka bermacam-macam, ada yang beranggapan bahwa surga berada pada arah tertentu, ada yang beranggapan bahwa surga berada di langit, yang paling skeptis ada yang menganggap bahwa surga sama-sekali tidak ada.

Bila kita menyimak anggapan bahwa surga berada di langit maka ada hal yang kurang tepat dari anggapan tersebut. sebab yang kita sebut langit adalah bagian terluar dari atmosfir yang memecah cahaya? (*light scatering*) schingga hanya warna biru yang nampak di latar-belakang angkasa. Penjelajahan luar angkasa dan pengamatan teleskop membuktikan bahwa tidak ada surga tiga dimensi seperti yang diduga semula. Hasil dari observasi teleskop membuktikan bahwa tidak ada istana-istana megah yang dimaksud dalam kitab-kitab suci. demikian juga dengan penjelajahan angkasa luar, para Astronaut yang kembali dari angkasa luar tidak pernah membawa malaikat atau bidadari, bahkan alien pun juga tidak, mengapa demikian?

Kemungkinan besar surga bersifat kasat mata dan berada pada dimensi keempat, sehingga tidak terlihat dengan peralatan biasa yang hanya digunakan untuk

mengobservasi benda-benda tiga dimensi (ini juga spekulasi). Kita mengharap semoga diciptakan teleskop atau alat observasi lainnya yang bisa digunakan untuk mengobservasi benda empat dimensi. Atau barangkali penggabungan kamera Kirlian dan teleskop?

Bagaimana dengan anggapan bahwa surga berada pada arah **tertentu?** (timur misalnya) sama juga, seperti yang sudah diuraikan diatas, bumi kita berputar pada porosnya, anggaplah bumi seperti sebuah bola yang berputar, bila kita berdiri pada permukaan sebuah bola besar menghadap ke arah matahari pada pukul 12 siang, sebelah kiri kita adalah barat dan sebelah kanan kita adalah timur.

gbr 6.1. Bumi tampak dari satelit cuaca Meteosat 1

Setelah 12 jam berlalu tepat pukul 12 malam posisi kita telah berada dibalik bola bumi (lihat gambar 6.1.) arah kiri yang semula adalah barat sekarang menjadi timur, dan sebaliknya arah kanan yang semula timur menjadi barat.

Bagaimana bila dikatakan bahwa surga berada disebelah atas? selama bumi berputar pada saat tertentu kita berada

dibawah, dan setelah lewat 12 jam kita kembali berada diatas. Efek Rotasi paling sedikit pada arah utara dan selatan tetapi juga tetap melenceng karena posisi bumi pada waktu ber-rotasi tidak tegak lurus terhadap matahari.

Bila kita menunjuk pada suatu arah misalnya utara dan ditarik garis lurus mengikuti permukaan bumi maka sudah jelas kita akan tiba kembali di tempat yang sama, tidak ada satu tempat pun di muka bumi yang merupakan pusat, dan secara bersamaan semua titik di permukaan bumi juga merupakan pusat.

Jadi bagaimana bila ada konsep yang mengatakan bahwa surga berada pada arah tertentu? (barat atau yang lain?) Konsep itu hanya mungkin benar apabila didasarkan asumsi bahwa bumi datar dan bumi tidak berputar, suatu pemikiran lazim yang dianut oleh orang orang jaman dahulu kala, sebelum ditemukannya kompas, teleskop dan lain lain.

Jadi sebenarnya konsep surga yang berada pada "arah tertentu" merupakan ciptaan orang-orang primitif di jaman dahulu dan untuk konsumsi pemikiran orang-orang primitif jaman dahulu, sebelum penjelajahan Marcopolo dan Columbus, juga sebelum disebar luaskannya teori Heliosentris Copernicus oleh Galileo Gallilei.

Bagaimana pandangan agama Buddha rnengenai surga? Dimanakah surga berada? apakah ia juga ikut bergerak? dari buku Attakatha disebutkan bahwa, alam surga Catumaharajika dan alam surga Tavatimsa berkaitan

secara langsung dengan bumi dan ikut bergerak bersama bumi (surga yang merupakan tempat tinggal mereka juga ikut bergerak), contohnya pohon-pohon yang merupakan tempat tinggal dewa pohon, rumah-rumah tertentu, tempat ibadah tertentu, goa-goa dan lain sebagainya, yang merupakan tempat tinggal mereka. Semua **ini** juga ikut berputar mengikuti rotasi burni.

Alam-alam dewa Yama, Tusita, Nimmanarati. Parinimmitta Vasavati serta alam Brahma tidak berkaitan secara langsung dengan bumi sehingga kemungkinan tidak ikut ber-rotasi, tetapi karena di dalam salah satu sutta dikatakan bahwa setiap tatasurya memiliki 31 alam kehidupannya masing-masing, dan kita ketahui dalam Astronomi bahwa setiap tatasurya selalu berputar mengelilingi pusat Galaksi, maka kemungkinan besar ke 31 alam juga ikut bergerak mengikuti perputaran Galaksi.
Galileo Gallilei setelah mengaku bersalah dihadapan dewan agama ketika bangkit berbisik "*Eppur si muove*" Ia tetap bergerak (maksudnya bumi).
Galileo mungkin belum pernah mendapatkan kesempatan membaca Tipitaka, bila ia pernah membaca Tipitaka mungkin ia akan mengatakan "Wah ternyata surga juga ikut bergerak lho". Kehidupan termasuk alam dewa brahma juga ikut berputar mengelilingi pusat Galaksi, dan bila benar galaksi Bimasakti bergerak ke arah konstelasi Leo, maka surga dan alam Brahma juga bergerak bersama dengan Galaksi Bimasakti ke arah konstelasi Leo dengan kecepatan tinggi.

Bab 7

Surat dari pembaca

Surat dari Pak I.W.

Buku ini ditulis berdasarkan bahan-bahan yang telah dimuat di majalah Dhammacakka sebelumnya, setelah beberapa penerbitan redaksi mendapatkan surat yang berisi tanggapan terhadap artikel yang telah ditulis pada majalah penerbitan artikel No. 13/V/99 Halaman 57, penulis tetap menghargai *privacy* yang menulis tanggapan, oleh karena itu hanya dimuat inisialnya saja, berikut adalah tanggapannya,

Dengan ini saya ingin menyampaikan kesan dan saran sehubungan dengan Majalah Dhammacakka (MD). Saya bukan pembaca tetap MD, tetapi saya sering membaca majalah-majalah Buddhis yang saya temukan di hadapan saya. Ketika saya membaca MD No. 9 tahun III/1997, saya menemukan sebuah artikel yang menarik untuk dibahas, yaitu pada kolom "Artikel Dhamma", dengan judul: Tiga cara kehancuran ditinjau dari Astronomy".

Mungkin surat ini lebih terkesan sebagai sebuah kritikan, karena kebetulan saya pernah kuliah di jurusan Astronomy Institut Teknologi Bandung, dan saya melihat ada beberapa hal dalam artikel tersebut yang kurang cocok dengan teori-teori yang telah saya dapatkan. Tetapi saya harapkan redaksi menanggapi dengan santai dan serius', sebab surat ini juga bersifat demikian.

Ada baiknya pembahasan ini saya bagi menjadi dua hal, yang pertama adalah pembahasan tentang teori astronominya, dan yang lainnya adalah tentang

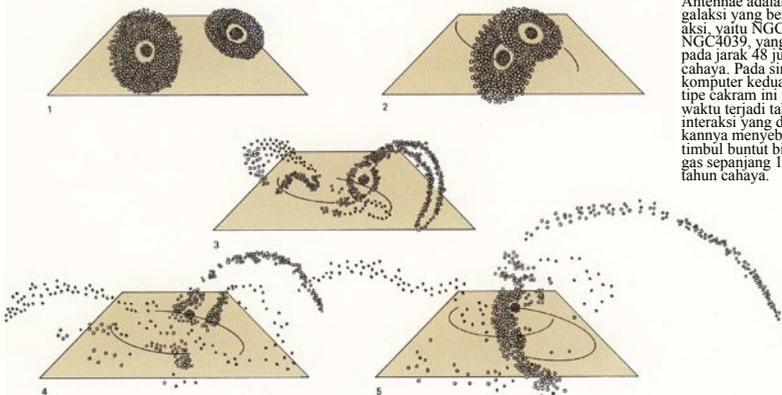
ilmu pengetahuan dan Buddhisme-nya.

TENTANG TEORI-TEORI ASTRONOMI

Di artikel tersebut dituliskan bahwa galaksi berkelompok dan disebut sebagai gugus (cluster). Hal ini, secara terminologi tidak benar. Gugus adalah kelompok bintang dan bukan kelompok galaksi. Gugus dibedakan atas dua macam yaitu gugus bola (globular cluster) dan gugus galaksi (galactic Cluster). Mungkin penulis artikel salah dalam mengartikan istilah gugus galaksi sebagai sebuah galaksi. Galaksi bukan gugus galaksi. Gugus galaksi maupun gugus bola adalah anggota dari sebuah galaksi.

Gugus adalah kumpulan bintang yang jumlahnya bisa ribuan atau bahkan hanya puluhan saja, sebagian besar anggotanya adalah bintang muda yang letaknya tersebar dan tidak simetris. Oleh karena itu gugus galaksi sering juga disebut sebagai gugus terbuka (open cluster). Sedangkan gugus bola diperkirakan adalah evolusi lanjut dari gugus galaksi, karena anggotanya sebagian besar adalah bintang-bintang tua dan bentuknya lebih simetris (menyerupai bola) serta padat jarak antar bintangnya relatif pendek).

Bagaimana dengan kelompok galaksi? Sejauh ini saya tidak ingat pernah mendengar atau membaca tentang pengelompokan dari sekumpulan galaksi. Yang saya ingat adalah ada daerah-daerah tertentu di langit yang ditemukan banyak sekali galaksi, dan ada yang miskin galaksi di bagian yang lain. Jadi saya tegaskan sekali lagi bahwa gugus adalah bukan kelompok galaksi,

tapi gugus adalah kelompok bintang. Gugus-gugus dan segala isinya, debu maupun materi yang lain berkumpul membentuk sebuah galaksi. Dalam sebuah galaksi bisa terdapat jutaan gugus.

Antennae adalah sepasang galaksi yang berinteraksi, yaitu NGC 4038 dan NGC4039, yang terletak pada jarak 48 juta tahun cahaya. Pada simulasi komputer kedua galaksi tipe cakram ini pada waktu terjadi tabrakan interaksi yang diakibatkannya menyebabkan timbul buntut bintang dan gas sepanjang 100.000 tahun cahaya.

Gbr. 7.1. Simulasi tabrakan dua galaksi.

Kemudian meninjau tentang simulasi komputer oleh Alan Toomre (lihat gambar 7.1.) jelas bahwa simulasi tersebut tidak bisa mewakili sebuah galaksi, karena anggotanya yang berjumlah relatif tak berarti (350 titik massa), dibandingkan dengan anggota galaksi, dan umumya juga relatif terlalu singkat (800.000 tahun) dibandingkan dengan umur evolusi galaksi.

Jadi saya menyimpulkan bahwa "obyek" yang ditulis sebagai "galaksi" dalam artikel itu sesungguhnya adalah gugus bintang, dan bukan galaksi dalam terminologi yang benar. Sebagai gambaran:

Jika kita berbicara mengenai tata surya, maka planet adalah sebuah titik.

Jika kita berbicara mengenai gugus, maka tata surya adalah sebuah titik.

Jika kita berbicara mengenai galaksi, maka gugus adalah sebuah titik.

Jadi, jika kita berbicara mengenai galaksi, maka tata surya tidak ada artinya, sehingga kurang pantas jika tata surya di bahas dalam kelas galaksi, apalagi planet bumi yang mungil ini. Dan berikut ini untuk menggambarkan waktu evolusi dalam kelas galaksi.

Mungkin matahari sudah berjumlah tujuh dan Bumi telah lebur sebelum tata surya kita ini sempat mengitari pusat galaksi bima sakti (Milky Way) sejauh 1/2 putaran. Dan waktu tidak terjadi tumbukan sekalipun, umur fisik matahari juga tidak sampai sejauh itu.

Demikian juga, gambar 3 dan 4 pada halaman 68 adalah citra galaksi, dan bukan gugus galaksi. Mengenai teori-teori tersebut, mohon dicek ulang dari buku-buku

yang dijadikan referensi penulisan.

Mengenai Ilmu Pengetahuan dan Buddhisme:

Sebenarnya saya sering kecewa ketika mendengar seseorang membanggakan agamanya dengan mengatakan bahwa agamanya cocok dengan ilmu pengetahuan, khususnya astronomi. Mengapa demikian, perjalanan saya mempelajari astronomi menyadarkan bahwa 80% ilmu astronomi adalah hasil khayalan manusia, 19% adalah hasil eksak (matematika), dan sisanya 1% adalah yang telah terbukti kebenarannya. Maklumlah, teknologi manusia sampai saat ini hanya bisa sampai ke planet tetangga. Seringkali sebuah kasus astronomi mempunyai lebih dari satu solusi. Kemudian, solusi-solusi tersebut diadu (adu argumentasi), dan yang paling logis (dalam kelas para ilmuwan) dan ada pembuktian materinya adalah "Sang Pemenang" ini kemudian yang diterima awam sebagai "kebenaran".

Saya merasa ada kesan "pemaksaan" dalam artikel itu. Penulis memaksakan Buddhisme agar cocok dengan astronomy, atau bisa saya katakan bahwa penulis memaksakan Dhamma agar cocok dengan khayalan manusia. Hal ini saya nilai sangat berbahaya.

Saya justru berpikir "Bagaimana Buddhisme bisa membantu saya untuk memecahkan masalah-masalah astronomi?" Sedangkan yang saya tangkap dari artikel itu adalah : "Bagaimana astronomi bisa memecahkan masalah-masalah keyakinan terhadap agama Buddha?", sekali lagi saya katakan bahwa ini sangat berbahaya! Tahukah, Om Redaksi, bahwa saya bisa menjatuhkan Buddhisme dengan teori astronomi? Tetapi sebaiknya

tidak saya ungkapkan, sebab bila tidak siap mungkin Om Redaksi sendiri akan jatuh. Dan saya ingin mengatakan bahwa saya sendiri pernah jatuh karenanya.

Bayangkan jika seorang umat terlanjur menerima atau bahkan meyakini bahwa nantinya matahari kedua, tiga sampai ketujuh datang ketika "galaksi" kita bertabrakan dengan "galaksi" lain. Tiba-tiba ada seorang astronom yang memberitahu padanya bahwa jika dua buah galaksi (dalam terminology yang benar) berpotongan/berpapasan, maka kemungkinan terjadinya tabrakan antar bintang di dalamnya adalah bagaikan tabrakan dua ekor lalat yang dilepas di Grand Canyon, seperti yang tertulis dalam buku "The Universe 'dari "Life Nature Library" cetakan tahun 1964 (halamm 165). Atau dikalangan kampus astronomi ITB digambarkan seperti kemungkinan tabrakan dan dua ekor lalat di danau toba. Orang (umat) ini akan merasa kalah argumen, hal ini bisa berdampak jatuhnya mental orang tersebut. Jangan sampai karena salah pengertian dalam menterjemahkan kata "galaksi", maka Buddhisme dalam hati seseorang jadi hancur.

Demikian yang saya ingin sampaikan. Mungkin surat ini terlambat untuk MD edisi No. 9, karena mungkin sekarang No. 10 bahkan 11, 12 sudah terbit. Tetapi tidak apa-apa, karena saya hanya ingin menyampaikan dengan harapan hal serupa tidak terjadi lagi di masa datang. Kasihan mereka yang punya sedikit keyakinan dan mudah goyah, mereka akan mudah jatuh jika ada yang memberitahukan bahwa teori yang mereka miliki adalah salah. Sebaliknya jika ada kesalahan dalam "kritikan" maupun tulisan saya, saya membuka diri

untuk dikritik kembali. Salam untuk para dhammaduta di vihara Dhammacakka Jaya, khususnya para anggota sangha, semoga anda selalu maju dalam Buddha Dhamma hingga tercapainya "Pulau Seberang"

"I. W"

Jawaban untuk Pak I.W.

Kepada Yth bapak I.W.

Salam bahagia juga bagi anda.

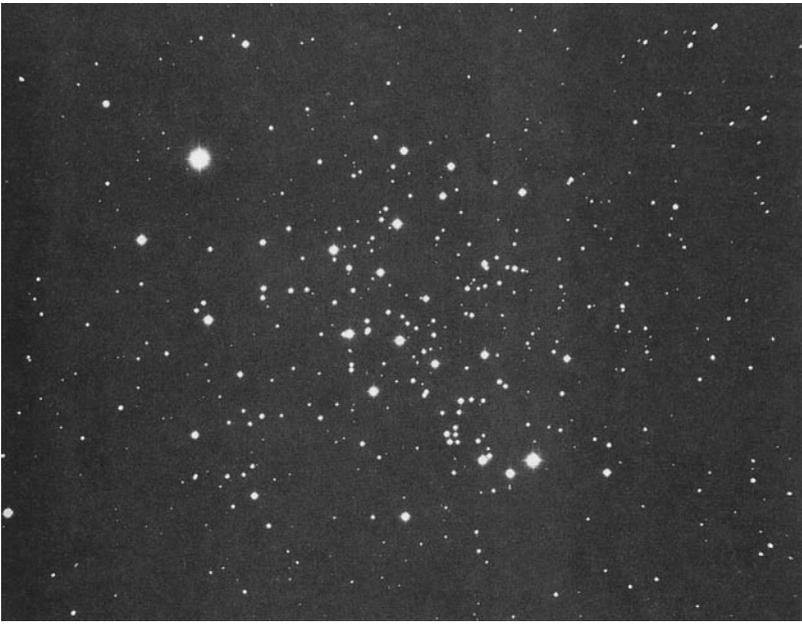
Pak I.W. yang baik, setelah menerima surat yang berisi saran dan kritikan dari Pak I.W. kami membuka kembali referensi yang ada di perpustakaan mengenai astronomi, ternyata sesuai dengan artikel yang telah ditulis, *cluster* dalam bahasa Inggris bila diterjemahkan kedalam bahasa Indonesia arti harfiahnya adalah gugus atau kumpulan.

Perlu dibedakan bila pokok persoalan yang dibicarakan mengenai Galaksi, yang kami maksud dengan gugus galaksi (*cluster of galaxies*), adalah merupakan kumpulan dari beberapa galaksi, contohnya gugus galaksi yang ada di konstelasi Virgo, Leo, Corona Borealis dsb. Sedangkan (*galactic cluster*) penulis lebih cenderung menerjemahkannya sebagai gugus tatasurya.

Memang apabila kita berbicara mengenai tatasurya ada dua macam kelompok tatasurya, yaitu (*Galactic*

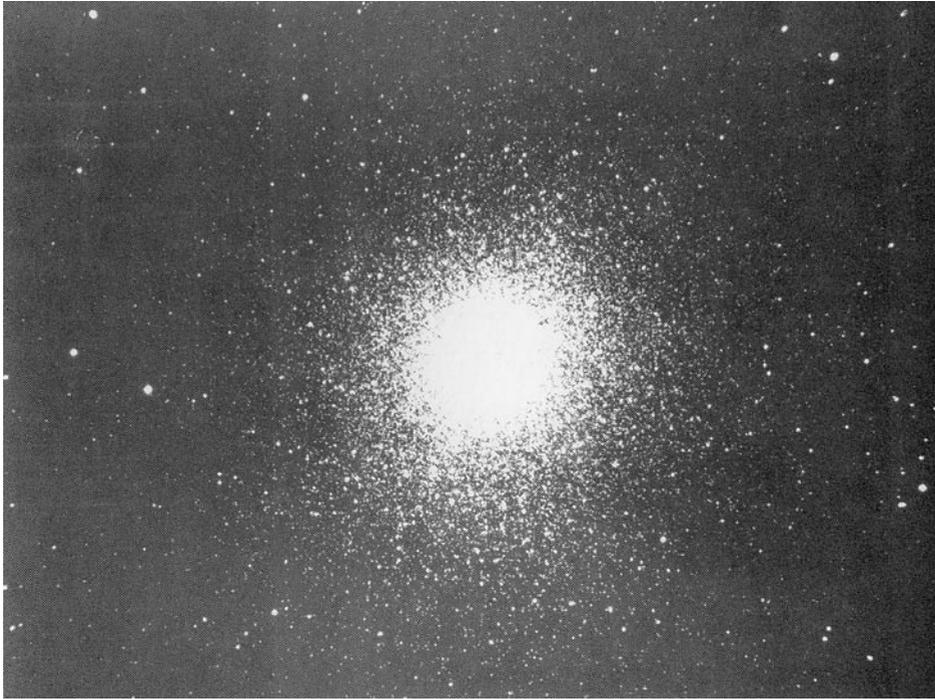
Cluster) dan (*Globular Cluster*), tetapi pokok pembahasan yang kami maksud adalah sekumpulan galaksi yang membentuk kelompok dalam skala yang lebih luas,

Gbr.7.2. Gugus galaksi Abell 1060

sesuai dengan artikel yang telah dimuat, sekumpulan galaksi berkelompok membentuk gugus (*cluster of galaxies*), gugus ini membentuk gugus yang lebih besar lagi yang disebut gugus super (*super cluster*), bimasakti tempat kita dilahirkan merupakan anggota dari gugus galaksi yang disebut The *Local Group* (Grup Lokal), dan merupakan sebuah kumpulan galaksi yang berjumlah

Gbr 7.3.NGC 2682 star cluster (gugus tata-surya) di konstelasi Cancer

lebih dari 24 buah yang sudah ditemukan sejauh ini (Foundation of Astronomi hal 345)*, (Contemporaray Astronomi hal- 478)**. Local group sendiri merupakan anggota gugus super, dengan Virgo terletak dekat pusatnya. Gugus super kita bergaris tengah antara 25 sampai 50 Mega parsec, sedangkan galaksi Bimasakti kita garis tengahnya hanya kurang lebih 30 Kilo parsec (1 mega parsec = 100 kilo parsec; 1 parsec = 3,26 tahun cahaya).

Pak I.W. yang baik, setelah direnungkan kembali maka kami rasa mungkin penterjemahan yang tepat dari Galactic cluster bukanlah gugus galaksi, tetapi lebih tepat bila disebut gugus tatasurya, karena *galactic cluster* memang merupakan kumpulan tatasurya yang membentuk gugus.

Pada penerbitan artikel Dhammacakka edisi ke-9 yang nampak pada gambar 3 dan gambar 4 artikel

Gbr 7.4. Globular cluster

bersangkutan memang adalah citra galaksi, dan kami tidak pernah memuat citra gugus galaksi, untuk lebih jelasnya maka gambar gugus tatasurya (*galactic cluster*)nya dimuat pada edisi ke-13 ini, perhatikan

Gambar 7.3. adalah citra gugus tata-surya, bandingkanlah dengan gugus galaksi Abell 1060 yang ada pada gambar 7.2. yang beranggotakan ratusan galaksi dan diperkirakan kelompoknya berdasarkan kedekatan nilai redshiftnya.

Kemudian menanggapi komentar anda mengenai simulasi komputer oleh Allan Toomre, simulasi itu memang tidak mewakili keadaan yang sebenarnya, tetapi tujuan simulasi hanya untuk melihat kemiripan dengan apa yang terlihat pada pasangan Galaksi The “antennae”, the “mice” dll, begitu juga umur, umur yang tertera hanya sebuah perkiraan, (ratusan juta tahun bagi perhitungan tahun dalam Tipitaka terlalu

singkat, bandingkan dengan hitungan kappa). Selain itu detail simulasi itu tidak tersebar luas, sehingga kita tidak mengetahui parameter-parameter apalagi yang digunakan oleh mereka.

Menyimak artikel-artikel yang dimuat sebelumya, mungkin ada yang beranggapan penulis hanya mencari hal-hal yang sejalan dengan astronomi, padahal tidak selalu pandangan Buddhis sesuai dengan Astronomi. Pada usia bumi dan matahari umpamanya, terdapat perbedaan besar mengenai perkiraan umur bumi, matahari, galaksi, dan alam semesta, umur alam semesta menurut kitab suci Tipitaka secara tidak langsung dikatakan jauh lebih tua daripada yang diduga oleh para ahli Astronomi, (menurut Astronomi usia bumi berdasarkan perhitungan usia batu-batuan yang ditemukan *paling sedikit 4,5* milyar tahun) sedangkan menurut kitab suci agama Buddha jauh lebih lama daripada itu. Kelemahan cara perhitungan dengan menghitung peluruhan radio aktif unsur uranium isotop 238 (U23 8) ialah, bagaimana bila U238 telah meluruh seluruhnya menjadi Pb206 selama puluhan milyar tahun? Sehingga para ahli hanya menemukan Pb206, dan yang lebih buruk lagi, bagaimana bila ternyata batu-batuan yang lebih tua lagi tak dapat ditemukan karena telah hancur tergiling menjadi debu? Secara singkat dapat dikatakan bahwa sebenarnya umur bumi tidak diketahui awalnya, para ahli hanya menemukan batuan yang tertua. Dalam kitab suci agama Buddha, alam semesta tidak disebutkan awalnya, galaksi hancur, terbentuk dan hancur kembali begitu seterusnya, sebesar apakah alam semesta? Tidak dikatakan ada ujung dari alam semesta. Dikatakan

bahwa ruang (alam semesta tak terukur luasnya).

Pak I.W. yang kritis, pada jaman dahulu sebelum ditemukannya teleskop, agama Buddha mungkin teori kosmologinya yang paling “absurd” di dunia, karena agama Buddha mengatakan bahwa ada milyaran tatasurya lain, ada milyaran matahari lain.

Jangankan milyaran matahari lain, pada masa itu bila kita mengemukakan bahwa ada lebih dari satu matahari di alam semesta saja, sudah dianggap ide sirik, ide orang gila dll. Apakah ide lebih dari satu matahari masuk diakal, untuk ukuran pengetahuan manusia pada jaman itu, yang hanya menganggap bahwa bumi dan langit inilah alam semesta?, sehingga ada pandangan yang menganggap bahwa bintang-bintang yang nampak di angkasa hanyalah penghias langit. Untunglah sejalan dengan kemajuan teknologi, yaitu dengan ditemukannya teleskop, terjadilah hal yang sebaliknya. Hal yang sebelumnya dianggap absurd sekarang malah terbukti benar.

Contoh lain lagi, sebelum diluncurkannya Sojoumer dan Viking, gambaran Astronomi mengenai keadaan permukaan Mars hanya merupakan “spekulasi intelektual” tetapi setelah diluncurkannya Viking, bahkan yang terakhir Sojoumer, ternyata kemudian sebagian besar yang menjadi perkiraan para ahli terbukti kebenarannya.

Pak I.W. yang baik, pada kebaktian di Vihara Jakarta Dhammacakka Jaya setiap hari minggu umat Buddha membacakan perenungan terhadap sifat-sifat Dhamma, beberapa diantaranya yaitu:

Sanditthiko, akaliko, ehipassiko, opanayiko, yang berarti, berada sangat dekat, tak lapuk oleh waktu, mengundang untuk dibuktikan , menuntun kedalam batin, Dhamma yang diajarkan oleh Sang Buddha tidak pernah meninggalkan sikap kritis yang ditandai dengan penyelidikan Dhamma (*Dhamma vicayo*), setiap ada kritikan akan dihadapi dengan sikap lapang dada, bukankah dalam menggali kebenaran yang hakiki kita harus mempertanyakan setiap doktrin yang diajarkan? sama dengan pembuktian suatu hipotesa, yang hanya menjadi sahih setelah diuji berkali-kali, demikian juga dengan sifat Dhamma yang terbuka terhadap setiap sanggahan tanpa menuduh si penyanggah melakukan pelecehan terhadap agama, sebab agama Buddha tidak mengklaim sebagai satu-satunya sumber kebenaran.

Dari surat yang Pak I.W. kirimkan nampaknya pak I.W. belum membaca artikel-artikel yang lain dalam seri kosmologi Buddhis versus astronomi yang telah beberapa kali diterbitkan dalam majalah Dhammacakka. Selain edisi ke-9 ada lagi artikel-artikel dalam majalah Dhammacakka sebelumnya, munculnya matahari ke-7 hanya terjadi apabila kehancuran galaksi (menurut Buddhist) disebabkan oleh api, bila kehancuran disebabkan oleh angin maka padanan dalam Astronominya yang paling mungkin adalah tumbukan antar Galaksi, adapun kehancuran yang disebabkan oleh air lain lagi.

Agar bapak lebih jelas maka kami kirimkan artikel dari majalah Dhammacakka sebelumnya untuk dipelajari.

Pernyataan mengenai kemungkinan terjadinya tabrakan antar bintang adalah bagaikan tabarakan dua ekor lalat yang dilepas di Grand Canyon dari buku cetakan tahun 1964 (hal 165) di kalangan kampus Astronomi ITB digambarkan seperti tabrakan dua ekor lalat di danau toba?

M e n u r u t Foundation of Astronomi yang disusun tahun 1990 oleh Michael Seeds (hanya itu buku Astronomi terbaru yang ada di Perpustakaan Narada diantara beberapa buku Astronomi yang ada), jarak antar bintang di dekat matahari kita adalah kira-kira 10 pangkat 7 kali diametemya, jarak ini lebih besar bila semakin jauh dari pusat galaksi, dan semakin rapat bila lebih dekat ke pusat Galaksi, menurut buku tersebut kemungkinan tumbukan antar bintang adalah seperti tumbukan antara dua kutu yang diletakkan secara random di sebuah lapangan sepakbola, (guyonan siswa-siswa Astronomi ITB mungkin lebih akrab di telinga), bila tumbukan terjadi pada pusat galaksi maka jaraknya tentu lebih kecil dari 10 pangkat 7 kali diameter, walaupun jarak itu masih tetap agak jauh.

Apakah yang terjadi sesudah bertemu? tidak ada yang dapat memberikan gambaran lebih tepat, karena jaraknya yang luar biasa jauhnya, sebagai gambaran bila ada gunung yang terlepas dari planetnya di salah satu tata-surya yang ada di “the antennae”pun juga tidak dapat di observasi dari bumi mengingat jaraknya yang luar biasa jauh, juga partikel cahaya yang selamat sampai di bumi juga mungkin belum tentu cukup untuk di observasi.

Pada keadaan yang sesungguhnya proses interaksi itu terjadi dalam jangka waktu yang lama sekali sehingga bagi pengamat di Bumi kelihatannya prosesnya tidak berubah, tetapi yang jelas akibat gaya yang ditimbulkan (*tidal force*) timbullah buntut yang sangat panjang.

Saya berikan ilustrasi untuk pak I.W., kita tidak memerlukan teleskop untuk melihat gundu (kelereng) yang sedang dimainkan oleh anak tetangga sebelah, tetapi bila jaraknya 800 meter mungkin kita memerlukan teropong.

Bagaimana bila ingin melihat kuman yang ada di gundu yang sedang dimainkan anak itu dari jarak sejauh 800 meter? Setahu kami teknologi observasinya belum diciptakan atau mungkin teknologinya sudah diciptakan? kami tidak mau menduga-duga sebab ini hanyalah ilustrasi, demikian juga tidak diketahui bagaimana proses yang terjadi di galaksi yang lebih dikenal dengan nama "the Antennnae".

Pak I.W. yang baik, kami sangat menghargai kritik dan opini bapak, untuk sementara ini kami hanya memuat artikel-artikel yang mencari kecocokan-kecocokan antara Astronomi dengan kosmologi Buddhist, bukankah suatu kebenaran hakiki juga harus bersifat universal? Yaitu lulus bila diuji dengan berbagai cara.

Di penerbitan yang akan datang kami akan memuat perbedaan-perbedaan antara Astronomi dengan kosmologi Buddhist, tujuannya seperti yang disarankan oleh pak I.W., yaitu untuk membantu para Astronomer

memecahkan beberapa permasalahan mereka.

Akhir kata kami berterima kasih atas kritik dan saran yang telah Bapak sampaikan, kami mengharapkan kritik dan saran lebih lanjut dari pak I.W. boleh menyetujui atau menyanggah, Dhamma ajaran Sang Buddha tidak bersifat dogmatis, Dhamma mengajak kita membuktikan apakah benar ajaran yang telah kita terima, kita tidak dipaksa untuk yakin atau percaya akan segala sesuatu, bahkan terhadap Dhamma sekalipun. Sebagai penutup kami kutipkan Kalama sutta, yang menjadi dasar cara berpikir Buddhis.

> *Jangan percaya begitu saja pada sesuatu yang anda dengar.
> Janganlah percaya begitu saja pada suatu tradisi, karena telah berlangsung untuk banyak generasi.
>
> Janganlah percaya pada sesuatu yang sedang dibicarakan dan didesas-desuskan oleh banyak orang.
>
> Janganlah percaya begitu saja pada sesuatu karena telah tertulis dalam kitab-kitab agama.
>
> Janganlah percaya begitu saja sesuatu yang diucapkan gurumu atau orang-orang yang lebih tua.
> Akan tetapi, Setelah diobservasi dan dianalisa, bahwa sesuatu itu sesuai dengan akal sehat dan membawa kebaikan dan keberuntungan bagi Anda dan semua orang, terimalah hal itu dan hiduplah sesuai dengannya.
>
> Buddha (Anguttara Nikaya, I, 188-193 PT S. ED)

Bab 8

KONTROVERSI BIG BANG

Kosmologi berasal dari kata kosmos, yang berarti alam semesta, jadi *cosmology* berarti ilmu yang mempelajari mengenai kosmos atau alam semesta.

Pada tahun 1931 seorang astrofisikawan dan pendeta bernama Georges Lemaitre yang berasal dari Belgia mulai membayangkan bahwa alam semesta yang menurut Hubble berkembang mengambil arah yang berlawanan, yaitu ia beranggapan bahwa awal dari perkembangan itu adalah suatu benda dengan kerapatan tak terbatas yang kemudian berkembang hingga menjadi besar seperti sekarang ini. Ialah pencetus awal teori bigbang, Kemudian yang terjadi adalah gayung bersambut dan ide ini berkembang.

Sekarang ini para kosmolog telah sampai pada tahap merekonstruksi bagaimana bentuk interaksi awal alam semesta sesuai teori bigbang. Seperti yang telah diterangkan sebelumnya, Bigbang (dentuman besar) bukanlah seperti ledakan bom, tetapi bigbang adalah bagaikan mengembangnya sebuah balon, menurut para ahli kosmologi, bigbang tidak terjadi di suatu tempat, tetapi bigbang adalah pengembangan materi dan ruang yang kita lihat. Untuk lebih memahami mengenai Bigbang ada baiknya kita mempelajari kronologis pembentukan alam semesta menurut versi

Para *"Bigbangist"* .(lihat gbr 9.1.).

- **KRONOLOGI PROSES BIGBANG**

Para ahli kosmologi memperkirakan pada 0,0001 detik awal dentuman, alam semesta dipenuhi oleh photon (partikel sinar) berenergi tinggi, dengan temperatur diatas 1.000.000.000.000 (satu trilyun) derajat Kelvin dan kerapatan lebih dari 50 juta ton per cm kubik. Pernah dilansir di kompas bahwa Dr. Stephen Hawking ahli astrofisika terkenal mengatakan bahwa setelah mengutak-atik angka secara matematis, ia dapat menarik kesimpulan bahwa bigbang awal berukuran kira-kira sebesar bola tenis, pendapat mengenai ukuran massa/kerapatan awal big bang selalu berubah, bila pendapat diatas dihitung maka kerapatan massa awal alam semesta bisa dihitung, yaitu kurang lebih volume bola tenis dalam cm kubik, dikalikan dengan 50 juta ton,

- **3.14 X 5cm X 5cm X 50 juta ton = 3,925 milyar ton**

Bila dibandingkan dengan massa yang ada di alam semesta sekarang ini berbeda jauh,sedangkan massa bumi saja 59.760 miliar ton (Tempo 4-10 Juli 2005) jumlah materi/massa yang ada di alam semesta sekarang jauh lebih besar dan energinya anda dapat hitung sendiri dengan persamaan Einstein yang terkenal yaitu $E = MC^2$. Nampaknya dua pernyataan ini tidak sinkron.

Lantas bagaimana partikel cahaya berubah menjadi massa? Prosesnya yaitu, bila dua buah photon berenergi sangat tinggi (photon sinar gamma) bertumbukan, akan menghasilkan partikel materi dan partikel anti-materi, tetapi bila partikel materi dan anti-materi bertumbukan kembali, maka materi akan kembali berubah menjadi photon berenergi tinggi, yaitu photon sinar gamma.

Awal alam semesta merupakan sop energi yang bolak-balik dari photon jadi partikel dan dari partikel berbalik menjadi photon kembali. Sementara hal ini berlangsung terus, alam semesta mengembang, dengan demikian frekuensi gelombang sinar gamma menurun, sebagai akibatnya maka energi photonnyapun menurun (energi sinar gammanya telah turun dibawah energi proton atau netron). Dengan demikian maka sinar gamma tidak mampu memproduksi proton dan neutron, sehingga partikel bergabung dengan anti partikel dan mengubah massa menjadi photon, bila tidak ada yang tersisa maka alam semesta ini hanya terbentuk dari cahaya, tetapi menurut mekanika kuantum ada sebagian kecil partikel normal yang tersisa (tidak kena anti partikel), setiap milyar proton yang hancur oleh anti proton, tersisa satu proton yang tidak mendapatkan anti partikel, demikian seterusnya, schingga akhirnya kita hidup dalam alam semesta normal yang sangat sulit menemukan anti partikel.

Dari usia 0,0001 detik sampai usia 4 detik, ekspansi big bang memproduksi pasangan elektron-positron (positron adalah elektron yang bermuatan positif) yang 1800 kali lebih kecil daripada proton dan netron, jadi sampai usia empat detik ekspansi big bang memproduksi elektron, proton dan neutron.

Pada usia 3 menit proton dan neutron bergabung membentuk deuterium, yaitu inti atom hidrogen berat, dan pada menit berikutnya terjadi reaksi penggabungan lagi (fusi) yang mengubah deuterium menjadi helium. Sesudah itu untuk sementara atom lebih berat tak dapat terbentuk.

Setelah usia alam semesta mencapai 30 menit, alam semesta menjadi agak dingin, reaksi nuklir telah terhenti, 25 persen massa berubah menjadi helium, sedangkan sisanya berbentuk proton, yaitu inti unsur hidrogen. Unsur-unsur lebih berat belakangan akan terbentuk oleh nukleo sintesis (pembentukan inti) dalam bintang-bintang besar.

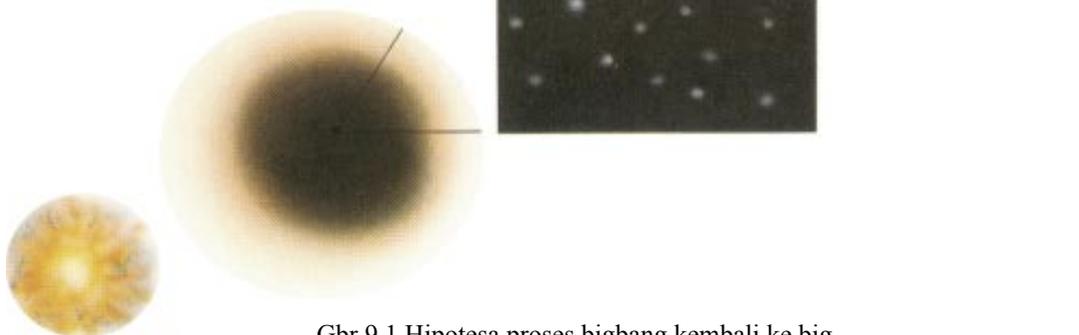
Usia sejuta tahun bagi manusia sangatlah panjang, tetapi bagi alam semesta usia ini dianggap bagaikan usia bayi, alam semesta masih dipenuhi radiasi, sinar gamma masih berinteraksi dengan materi, gas terionisasi, sebab suhu masih terlalu panas bagi nukleus untuk menangkap elektron dan membentuk atom netral. Lewat sejuta tahun alam semesta telah cukup dingin (3000 derajat kelvin), sehingga nukleus atom telah mampu mengikat elektron untuk membentuk atom netral, radiasi juga telah bebas berkelana di seluruh alam semesta yang sedang berkembang.

Sekarang alam semesta tidak lagi didominasi oleh radiasi, materi telah bebas berkelana dalam pengaruh gravitasi, alam semesta sekarang didominasi oleh materi.

Inilah rekonstruksi awal pembentukan alam semesta yang dipercaya oleh "*mainstream* " astronomer. Kelihatannya rekonstruksi sejarah bigbang sangat logis, tetapi para kosmologis tetap tidak bisa menjawab banyak hal. Umpamanya:

1. Apa yang menyebabkan bola bigbang mendingin

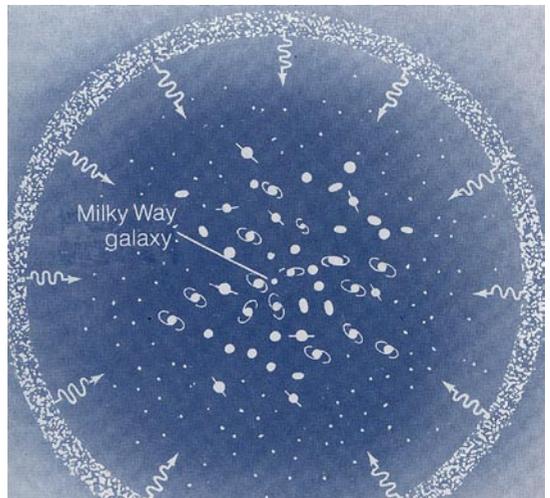
sehingga bisa mengembang? Maksudnya apakah bola energi dan materi sebelum mulai mengembang stabil untuk sementara waktu sebelum mengembang atau malah bola energi dan materi bigbang tidak pernah stabil? Mengapa materi yang tadinya homogen, akhirnya mengelompok membentuk nebula dan akhirnya melahirkan gugus-gugus galaksi dan gugus-gugus super?

2. Di alam semesta terdapat atom helium yang sangat banyak, hal ini menandakan bahwa banyak galaksi yang telah mati dimasa yang lalu dalam jangka waktu yang lama sekali, timbul pertanyaan, berapakah sebenarnya usia galaksi? Tentu seharusnya lebih kecil daripada usia bigbang, mengapa usia galaksi demikian pendek?

Gbr 9.1 Hipotesa proses bigbang kembali ke big crunch

3.Galaksi berputar pada pusat massa gugus sehingga ada yang menjauh dan ada yang mendekat, bila benar alam semesta mengembang secara homogen seharusnya semua galaksi menjauhi pusat titik tertentu yang dianggap merupakan pusat alam semesta. Memang menurut teori bigbang dikatakan bahwa jagad raya

berkembang serentak, bagai balon demikian para *Bigbangist* berkelit, tetapi balonpun juga memiliki titik pusat kan? Sebagai bukti, perkembangan galaksi umumnya searah menjauhi bumi, dan mengapa cluster of galaxies maupun super cluster dikecualikan? maksudnya mengapa tidak konsisten dengan bigbang? mengapa arah gerakannya ada yang tidak sesuai dengan prediksi teori Bigbang?

4. Galaksi bimasakti memerlukan 200 juta tahun untuk ber-revolusi satu kali, bila umur alam semesta hanya sekitar 10 milyar tahun maka Galaksi bimasakti hanya sempat ber-revolusi 50 kali dari awal terbentuk hingga sekarang. Sangat meragukan apakah 50 kali revolusi cukup untuk membentuk semua tatasurya yang ada di galaksi?

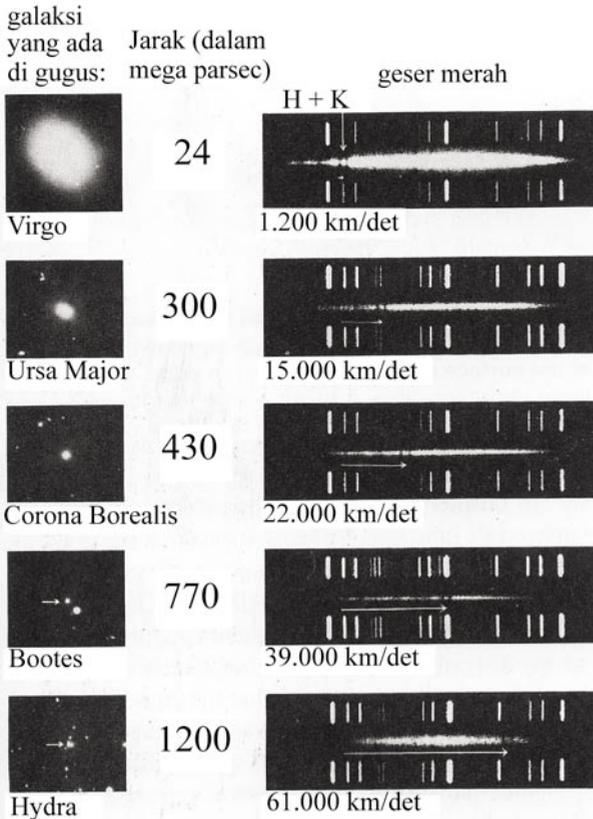
5. Dalam astronomy, **ekspansi** (pergerakan galaksi yang menjauh) dianggap dimulai diluar kumpulan galaksi lokal (500.000 parsecs), karena metode yang dipakai adalah metode **geser merah** *(redshift).* Hal ini menunjukkan bahwa apabila redshift benar disebabkan efek Doppler maka

Gbr 9.1. Alam semesta nampak dari bumi yang berada di pusat

ekspansi juga benar, tetapi apabila *redshift* ternyata bukan dari efek Doppler atau efek Doppler nya salah dimengerti, maka teori ekspansi juga harus gugur dengan sendirinya, karena logika yang mendasarinya tidak benar atau mungkin hanya sebagian benar (bila terbukti redshift juga disebabkan oleh hal lain).

6. Teori yang tak terbantahkan adalah bahwa ada galaksi yang telah, sedang dan akan terbentuk, apabila alam semesta berasal dari bigbang, maka seharusnya dianggap bahwa bumi adalah pusat alam semesta, karena semua observasi yang kita lakukan adalah dari bumi, dengan demikian semua *galaksi yang tampak menjauh relatif terhadap bumi, maka bumi secara tidak langsung merupakan pusat alam semesta* (Lihat gbr 9.2.). Seharusnya Secara otomatis fase-fase pembentukan galaksi juga berbanding lurus dengan jarak relatifnya terhadap bumi (lih gbr 9.2 anggaplah bumi berada di pusat lingkaran). Kenyataannya tidaklah demikian, mengapa fase-fase perkembangan galaksi ini tersebar secara acak di seluruh jagat raya? dan bentuknya tidak sesuai dengan nilai *redshift*nya?

Gbr 9.2. Galaksi galaksi yang terdekat dengan bumi seharusnya eliptical, sebab redshift rendah berarti kecepatan berkembangnya rendah dan dengan demikian jauh dari batas terluar permukaan bigbang jadi umurnya cukup tua

7. Kelemahan mendasar dari teori-teori awal alam semesta, adalah, hasil observasi yang dilakukan tidak ada yang cocok dengan model yang ada

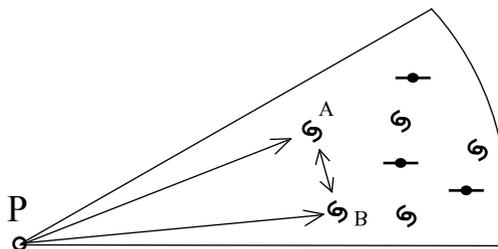
sekarang ini, sehingga diperlukan alternatif model alam semesta yang sesuai dengan hasil observasi.

Gbr 9.3. Spektrum geser merah di galaksi ini nampak merupakan pengganti spektrum garis II dan K dari kalsium kearah merah (tanda panah). Geser merahnya dianggap mengalami efek pergeseran Doppler sebagai akibat perkembangan alam semesta. (foto: observatorium Palomar)

8. Sebuah contoh ketidak sinkronan antara model dan hasil observasi ditunjukkan dengan data mengenai OH471, yang bila kecepatannya dihitung dengan hukum Hubble memiliki kecepatan 90% kecepatan cahaya, jadi sangat sedikit sekali mengalami perubahan kecepatan dibandingkan dengan kecepatan galaksi pada awal bigbang, apakah gaya berkembang bigbang tak pernah berhenti?

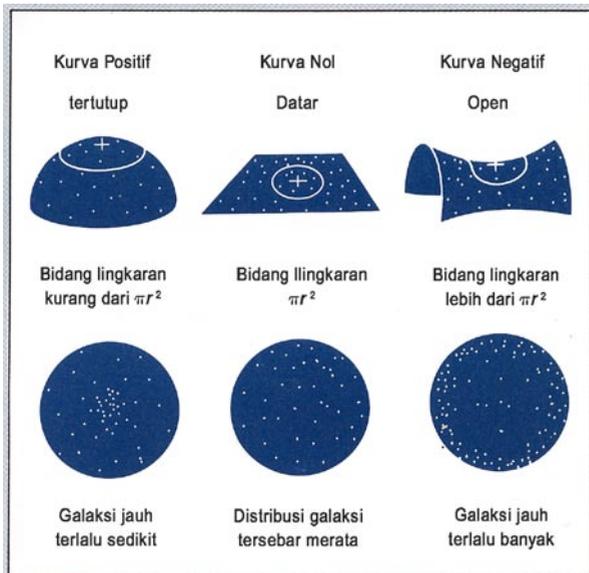
9. Dimanakah ada tempat di alam semesta yang stabil? bila dianggap bigbang adalah pengembangan maka seharusnya ada

suatu tempat yang dianggap telah berhenti perkembangannya, setidaknya tempat yang paling statis dianggap paling dekat dengan pusat bigbang (ingatlah bahwa pusat roti kismis yang paling sedikit mengembang).

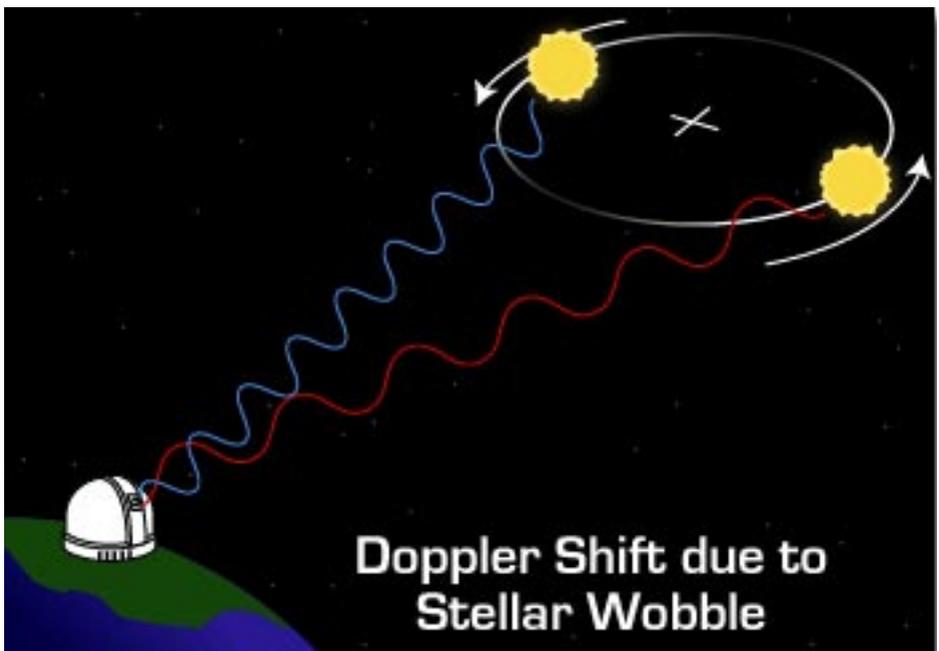
10. Quasar memiliki redshift yang besar sehingga berdasarkan hukum Hubble seharusnya merupakan benda terjauh, tetapi mengapa ada quasar yang nampaknya sangat dekat dengan galaxy biasa, dan bahkan nampaknya berhubungan karena kelihatannya ada jembatan materi yang menghubungkan? sedangkan redshiftnya besar yang menandakan bahwa ia quasar (contohnya objek Markarian 205 lihat gbr 11.1)

11. Galaksi-galaksi yang berasal dari lokal grup kita dan juga dari gugus super Virgo dan gugus super Hydra-centaurus nampaknya bergerak ke arah yang sama, bila perumpamaan balon atau roti kismis yang digunakan

Gbr 9.4. pada model bigbang galaksi A dan B selain menjauh terhadap pengamat di bumi juga menjauh satu sama lain.

seharusnya arah kedua gugus super ini berbeda, lantas gaya dari arah manakah yang menyebabkannya? Apakah gaya sisa bigbang telah tidak berpengaruh terhadap pergerakan gugus-gugus super ini? Bila dianggap gaya Bigbang telah berhenti, tidak seharusnya ketiga gugus super ini bergerak kearah yang sama.

12. para ahli astronomi menganggap bahwa alam semesta mengembang sesuai dengan hasil pengamatan, ini apabila asumsi efek doppler benar maka arah perkembangan selalu menjauhi bumi dan semua galaksi galaksi yang berdekatan juga ikut menjauh, tetapi ternyata bukti yang mendukung bahwa antara galaksi satu dan galaksi lain ternyata ada yang saling mendekat, hasil perhitungan yang dipakai adalah geser merah yang berasal dari efek doppler, ini jika dianggap efek doppler benar (lih gambar 9.6)

Gbr 9.5. Lengkung ruang waktu dalam gambaran tiga dimensi (atas) dan dua dimensi (bawah) lengkungan diukur dengan menghitung galaksi

Akhir alam semesta versi Astronomi

Ada pertemuan tentu ada bubaran, ada pembentukan tentu selayaknya

Gbr 9.6. Efek Doppler, dalam gambar diatas pendeteksian bintang yang bergoncang (*wobble*)

ada juga kehancuran. Kehancuran ini pada agama-agama lajimnya disebut kiamat, kapankah dan bagaimanakah terjadinya kiamat? Ada beberapa dugaan menurut versi agama-agama dunia dan beberapa menurut versi astronomi, mari kita bahas kiamat menurut versi astronomi.

Ada dugaan bahwa para ahli astronomi memperkirakan kemungkinan alam semesta **terbuka, datar** atau **tertutup,** (Lihat Gambar 9.5.) kelengkungan alam semesta yang menentukan salah satu dari ketiga bentuk yang telah diterangkan tergantung dari **kerapatan ambang kritis alam semesta yang besarnya adalah, 4 (10^{-30})gram/cm^3**.

- **Bila** kerapatan alam semesta *lebih kecil* dari ambang

kritis maka alam semesta akan melengkung negatif dan terbuka. Pada **alam semesta terbuka,** alam semesta akan mengembang selamanya karena gravitasi pusat alam semesta tak akan dapat menahan pengembangan alam semesta

- **Bila** kerapatan *sama dengan* ambang kritis maka **alam semesta** akan **datar,** dalam alam semesta datar, alam semesta juga akan mengembang terus sampai akhirnya berhenti setelah waktu yang tak terbatas karena gravitasi pusat alam semesta akan tidak memiliki pengaruh setelah melewati jarak tertentu.

- **Bila** kerapatan *lebih besar* dari ambang kritis maka **alam semesta** akan melengkung positif dan **tertutup,** dalam alam semesta yang tertutup medan gravitasi yang muncul dalam bentuk lengkung ruang-waktu, akan mampu *menghentikan perkembangan alam semesta,* akhirnya medan gravitasi mengatasi perkembangan alam semesta, dan alam semesta kembali menciut dan menekan materi dan energi kembali menjadi materi energi berkerapatan tinggi seperti sebelum alam semesta mengembang. Akhir alam semesta yang merupakan kebalikan dari Bigbang in disebut *Big Crunch***,** bila terjadi *big crunch* semua yang ada di alam semesta akan terhisap kembali dan dirubah menjadi energi kembali seperti awal *bigbang.*

Sesudah mengembang dan menciut mungkinkah mengembang kembali? Ada teori yang menganggap demikian, teori ini disebut **oscillating universe theory**

(teori alam semesta kembang-ciut?) mereka yang percaya teori ini menganggap bahwa alam semesta telah berulang-kali mengembang dan menciut, jika terjadi demikian tentu alam semesta bertambah lama bertambah kecil dan akhirnya proses kembang-ciut terhenti, tetapi tidak ada alasan teoritis yang mendukung dan bisa menerangkan bagaimana big crunch bisa menjadi big bang kembali.

Sekarang tentu pertanyaan sentralnya adalah, berapakah kerapatan alam semesta? Tidak mudah untuk menghitung kerapatan alam semesta, walaupun kita dapat saja mencoba-coba untuk menghitung galaksi yang ada didaerah tertentu. Menghitung volume area itu dan mengalikannya dengan massa rata-rata galaksi lalu dibagi dengan volume, tetapi hal ini juga tidak akurat, karena massa galaksi tidak dapat diukur secara pasti, juga banyak galaksi yang terlalu kecil dan tak dapat dilihat walaupun letaknya berdekatan dengan kita, perhitungan coba-coba menghasilkan ***kerapatan 5 X*** **10^{-31}** ***gram/cm***^{3}**. Hanya sepuluh persen ambang kritis sehingga alam semesta tak akan menciut dengan kerapatan seperti itu.**

Jumlah perhitungan coba-coba diatas belum memasukkan faktor materi yang tak terdeteksi seperti yang telah disinggung dalam artikel yang lalu, Sekarang tentu pertanyaan sentralnya adalah, berapakah kerapatan alam semesta? Tidak mudah untuk menghitung kerapatan alam semesta, walaupun kita dapat saja mencoba-coba untuk menghitung galaksi yang ada didaerah tertentu. Menghitung volume area itu dan mengalikannya dengan massa rata-rata galaksi lalu dibagi dengan volume, tetapi hal ini juga

Gbr 9.6. Gugus galaksi yang berjarak lebih dari 4 milyar tahun nampak samar dan hanya memperlihatkan sedikit detil (foto: observatorium Palomar)

tidak akurat, karena massa galaksi tidak dapat diukur secara pasti, juga banyak galaksi yang terlalu kecil dan tak dapat dilihat walaupun galaksi memiliki massa lebih besar dari yang terlihat, galaksi dikelilingi oleh korona, korona galaksi ini tidak bercahaya, dan tentu saja tidak terlihat, jadi oleh para ahli astronomi disebut saja materi gelap **(*dark matter* lih gbr 5.2.),** karena materi ini bukan gas panas yang bisa dideteksi dengan teropong sinar-X, juga bukan gas dingin yang dapat diteropong dengan teropong infra merah, materi gelap ini bukan materi normal.

Ada dugaan bahwa materi gelap terbentuk dari neutrino yang selama ini dianggap tak memiliki massa, tetapi penyelidikan terakhir memperkirakan bahwa neutrino memiliki massa yang sangat kecil, berbagai teoritisi mengusulkan nama partikel penyusun yang berbeda, tetapi pada umumnya bersifat subatomik, axion, photino, WIMP(partikel massa terikat lemah) beberapa diantara partikel subatomik ini belum dapat dibuktikan.

Untuk sementara para ahli beranggapan bahwa alam semesta terbuka, sebab materi gelap juga dianggap

belum cukup mendukung teori semesta tertutup, dengan kata lain tidak akan terjadi *"Big crunch".* Sebenarnya masih banyak lagi fakta-fakta yang bertentangan dengan teori *big crunch* diantaranya sebagai berikut :

- Allan Sandage dari observatorium Hale, Gustav Tamman dari Universitas Basel Swiss, Amos Yahil dari SUNY (state university of New york) di Stony Brook, berpendapat bahwa massa yang ada kurang dari tetapan ambang kritis, sehingga alam semesta dianggap terbuka. Studi garis emisi deuterium yang dilakukan olch Diego A. Cesarsky dan Allan T.Moffett juga memperlihatkan bahwa tidak terdapat cukup massa untuk membuat alam semesta jatuh ke dalam big crunch.

- Pergerakan galaksi dalam gugusnya tidak sama arah dan kecepatannya (acak), galaksi yang berada dalam satu gugus yang satu nampak mendekat, dan yang lain nampak menjauh, para ahli menganggap galaksi berrotasi pada pusat massa gugus, ada juga binary galaksi, astronomer tidak begitu yakin dengan jarak galaksi-galaksi yang terjauh, hal inilah yang tidak dimengerti oleh para kosmologis bila mercka tetap berpegang pada teori bigbang, karena bila arah gaya dari bigbang hanya berasal dari satu titik pusat maka sepantasnyalah bila arah dan kecepatannya juga sama, tetapi mengapa acak, bahkan saling bertumbukan diantaranya seperti NGC 4038 dan NGC 4039 dll.

- Radio galaksi yang sangat jauh dan samar, jauh

lebih banyak jumlahnya daripada yang dekat. Sir Martin Ryle berpendapat karena radio galaksi lebih banyak sebelumnya daripada sekarang, masuk diakal bila asumsi bigbang dipakai, tetapi tak dapat dipungkiri ada kemungkinan lain, yaitu: **alam semesta tak terkirakan jauhnya,** maka distribusi galaksi yang secara umum merata, membuat galaksi-galaksi yang jauh dan nampak samar lebih banyak, karena tak dapat dibantah bahwa galaksi semakin jauh dari bumi semakin samar nampaknya dan semakin sukar diamati *(Lihat Gambar 9.6.)*

- kerapatan materi antar galaksi memiliki kerapatan 1000 ion/m3, hanya 1/1000 kerapatan gas antar bintang di galaksi Bimasakti, kerapatan gas antar bintang hanya 1/100.000.000 kerapatan udara dipermukaan laut yang besarnya 10^{-21}Kg/m3, kerapatan materi mempengaruhi kecepatan dan frekuensi cahaya. Sebesar apakah pengaruhnya terhadap *redshift?*
- Menurut teori relativitas umum, benda berat yang bergerak akan memancarkan gelombang gravitasi yang dapat membelokkan arah sinar, sekecil apapun pengaruh gravitasi tentu ada gangguan yang diakibatkannya. Sedangkan kita ketahui bahwa cahaya dari galaksi yang jauh dalam perjalanannya melewati berbagai galaksi dengan segala isinya, maka tentu akan mengalami berbagai macam gangguan, termasuk absorbsi oleh debu antar bintang dan materi antar galaksi, mungkin **ini juga salah satu penyebab fenomena geser-merah.**

Bab 9

KEJUTAN TERBARU

Sudah lama penulis tidak menulis mengenai perbandingan kosmologi Buddhis dengan astronomi, hampir satu dekade berlalu sejak penulis menurunkan pertama kali tulisan mengenai perbandingan antara kosmologi Buddhis dan kosmologi menurut Astronomi. Ilmu pengetahuan telah berkembang lebih jauh, Fakta pengamatan yang ada di lapangan mulai membuktikan bahwa observasi akan semakin membuktikan bahwa Astronomi akan semakin mendekatkan diri pada kosmologi versi Buddhis, ini ditandai dengan penemuan yang menguatkan perkiraan penulis, yang tertera dalam teori kosmologi Buddhis, yaitu:

Bumi tempat kita berdiam bukan tempat satu-satunya di alam semesta, sesuai dengan yang dikatakan oleh Sang Buddha dalam cuplikan Ananda Vagga:

"Ananda, apakah kamu pernah mendengar mengenai seribu sistim tatasurya kecil?" (*sahassa culanika lokadhatu*).

Y.A. Ananda karena belum pernah mendengar hal itu lalu memohon penjelasan dari Sang Buddha, berikut penjelasan Sang Buddha:

"Sejauh bulan dan matahari bergerak pada orbitnya dan menerangi semua penjuru dengan cahayanya hingga mencapai seribu sistem tatasurya. Pada seribu sistem tatasurya ada seribu bulan, seribu matahari, seribu Sineru raja semua gunung, seribu jambudipa, seribu aparayojana, seribu utara Kuru, seribu Pubbavideha, empat ribu samudra besar, empat ribu maharaja, seribu surga catumaharajika,

alam Brahma Jhana tak berbentuk (arupa) keempat

alam Brahma Jhana tak berbentuk (arupa) ketiga

alam Brahma Jhana tak berbentuk (arupa) kedua

alam Brahma Jhana tak berbentuk (arupa) pertama

alam Brahma Jhana keempat	alam Brahma Jhana keempat	alam Brahma Jhana keempat	ALAM SURGA MAHLUK BERCAHAYA
alam Brahma Jhana ketiga	alam Brahma Jhana ketiga	alam Brahma Jhana ketiga	
alam Brahma Jhana kedua	alam Brahma Jhana kedua	alam Brahma Jhana kedua	
alam Brahma Jhana pertama	alam Brahma Jhana pertama	alam Brahma Jhana pertama	
alam surga Parinimmita Vasavati	alam surga Parinimmita Vasavati	alam surga Parinimmita Vasavati	ALAMKESENANGAN DUNIAWI
alam surga Nimanarati	alam surga Nimanarati	alam surga Nimanarati	
alam surga Tusita	alam surga Tusita	alam surga Tusita	
alam surga Yama	alam surga Yama	alam surga Yama	
alam surga Tavatimsa	alam surga Tavatimsa	alam surga Tavatimsa	
alam surga Catumaharajika	alam surga Catumaharajika	alam surga Catumaharajika	
alam manusia	alam manusia	alam manusia	
asura (raksasa)	asura (raksasa)	asura (raksasa)	ALAM SENGSARA
alam hewan	alam hewan	alam hewan	
alam peta (setan gentayangan)	alam peta (setan gentayangan)	alam peta (setan gentayangan)	
alam neraka	alam neraka	alam neraka	

sistem tatasurya pertama, memiliki matahari. bulan, dan planet planetnya sendiri

sistem tatasurya kedua, memiliki matahari. bulan , dan planet planetnya sendiri

sistem tatasurya ketiga, memiliki matahari. bulan , dan planet planetnya sendiri

→ tata-surya ke seratus milyar

Diagram 10.1. *sistem tatasurya menurut Buddhist*

seribu surga tavatimsa, seribu surga Yama, seribu surga Tusita, seribu surga Nimanarati, seribu surga Parinimmita Vasavatti, dan seribu alam Brahma

Inilah yang disebut seribu tatasurya kecil, sistem yang terdiri dari seribu kali seribu tatasurya kecil ini disebut *dvisahassa culanika loka dhatu.* Seribu kali sistem dvisahassa culanika loka dhatu ini disebut *tisahassa culanika loka dhatu*.

Nah Ananda, jika Tathagata (Sang Buddha Gotama) menginginkan Ia dapat membuat agar suaranya terdengar melalui seluruh tatasurya ini bahkan lebih jauh lagi Jika Ia mau.."

Keterangan lebih lanjut mengenai bagaimanakah sebenarnya gambaran Buddhist mengenai alam semesta ini juga dapat ditemui pada bagian lain dari *Anguttara Nikaya* pada bagian kelompok tujuh (Sattaka Nipata) buku ke empat (bagian dari Tipitaka), yang selain menerangkan mengenai kehancuran bumi, juga menerangkan mengenai proses yang terjadi. Dalam buku Visuddhi Magga (jalan kesucian) juga diterangkan lebih lengkap mengenai kehancuraan bumi yang terjadi dalam tiga cara, yaitu air, api dan angin. subjek ini telah diterangkan sebelumnya dalam majalah Dhammacakka terbitan terdahulu. Satu pertanyaan besar diajukan untuk membuktikan yang tertulis di Tipitaka

ADAKAH BUMI-BUMI LAIN DI ALAM SEMESTA?

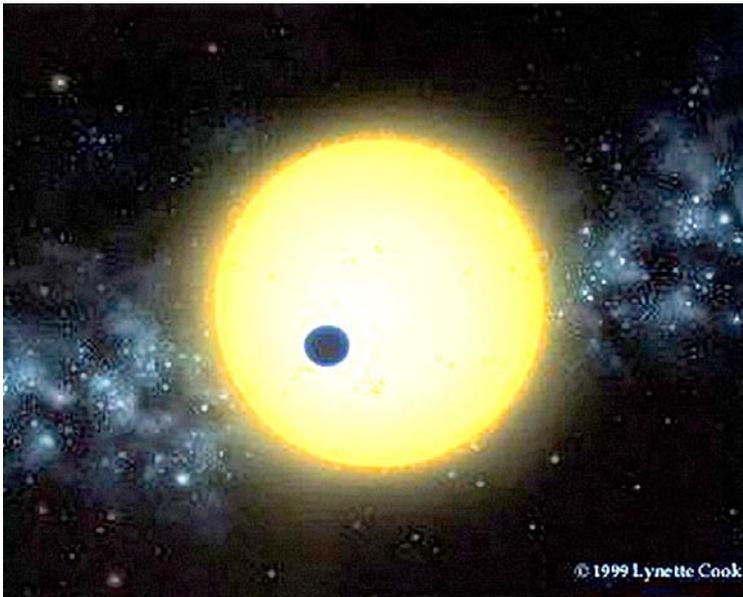
Sebagian pembaca yang sebelumnya pernah membaca artikel penulis terdahulu mungkin tahu tentang hal ini, bahwa cuplikan kata-kata Sang Buddha

diatas tertulis dalam keterangan mengenai Abhibhu dalam Ananda Vagga yang merupakan bagian dari Anguttara Nikaya bagian dari Sutta Pitaka, bahwa setiap sistem tatasurya memiliki berbagai alam kehidupannya yang berjalan *parallel* sendiri-sendiri. Gambarannya adalah sebagai berikut, (lihat diagram dibawah)

Jadi jelas dari gambaran ini bahwa setiap tatasurya ada bumi dan planet-planetnya masing-masing,

(termasuk manusianya masing-masing, dewanya masing-masing, hewan masing-masing dsbnya).

gambaran alam semesta versi Buddhis ini jangan diterima begitu saja, kita harus membuktikan dengan mengujinya terlebih dahulu, bagaimanakah cara kita mengujinya?

NASA telah berusaha mengirim berbagai misi untuk mengetahui lebih jauh misteri alam semesta, dan berbagai misi ini telah membantu pengujian terhadap

gbr1.Foto planet yang melintasi matahari di tatasurya Pegasi 51

teori kosmologi Buddhis, ternyata dari hasil pengujian didapat fakta yang mengejutkan,

"Pada tahun 1995 ditemukan planet mengorbit pada bintang yang sama dengan matahari kita oleh team dari Swiss yaitu, Michek Mayor dan Didier Queloz dari Geneva, mereka mengumumkan bahwa mereka menemukan objek yang berputar dekat dengan bintang Pegasi 51. Ukuran planet ini paling sedikit separuh dan tidak lebih dari dua kali dari massa Jupiter. Mereka telah mengamati secara tidak langsung, menggunakan metode kecepatan radial (*radial velocity method*).

Pengumuman ini menandai dimulainya banjir penemuan. Tiga bulan kemudian, team yang dipimpin oleh Geoffrey W.Marcy dan Paul Butler dari universitas negeri San Fransisco (*San Fransisco state university*) dan Universitas California di Berkeley, memastikan penemuan dari Swiss dan malah menemukan dua planet lagi. Pada akhir abad 20, beberapa lusin planet telah ditemukan, banyak diantaranya merupakan hasil pengamatan terhadap tatasurya - tatasurya terdekat selama berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun." (sumber: Jet Propulsion Laboratory /NASA)

Mungkin dianggap aneh tapi nyata, bahwa semakin tinggi teknologi, penemuan-penemuan yang terjadi semakin mendekatkan ilmu pengetahuan kearah kosmologi Buddhis, Ini hanya awal, Masih diperlukan bukti lebih jauh, yaitu: menurut kosmologi Buddhis tatasurya yang lain juga memiliki struktur yang seharusnya tidak terlalu beda dengan tatasurya kita. Sementara ini planet planet yang ditemukan baru berupa planet seukuran Jupiter, untuk menemukan

planet seukuran bumi masih diperlukan peralatan atau metode atau teleskop yang lebih canggih.

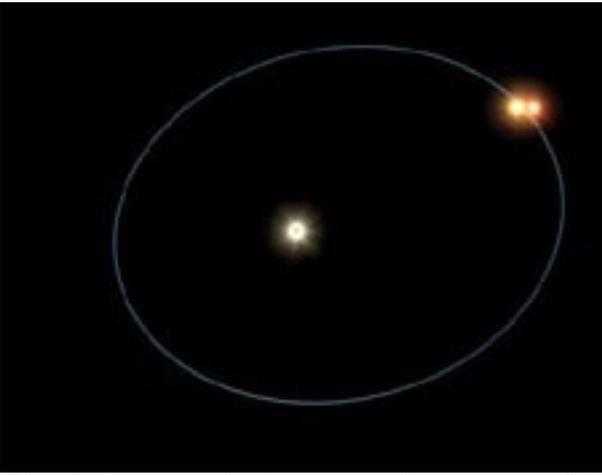
Sebenarnya masih banyak fakta-fakta lain yang telah ditulis berkenaan dengan kedekatan kedua teori kosmologi ini dan telah dimuat pada penerbitan majalah Dhammacakka terdahulu. Penemuan-penemuan ini semakin menguatkan konfirmasi sesuai dengan apa yang tertulis dalam Tipitaka. Apakah penemuan lebih lanjut semakin menguatkan teori Kosmologi Buddhis? Lebih baik kita tunggu tanggal mainnya, sebagai tambahan pengetahuan, NASA telah mencanangkan program luar angkasa hingga tahun 2020 sebagai berikut:

2003 Keck Interferometer, yang dapat menggabungkan dua telescope, untuk menghilangkan gangguan atmosfir dengan adaptor optik tertentu. Ini ditujukan untuk mencari cakram debu disekeliling yang dapat memberi sinyal terjadi pembentukan planet, dan langsung melihat pada planet raksasa.

2006 Large Binocular Telescope, cermin kembarnya akan mencari cakram debu dan untuk mencari planet seukuran Jupiter yang baru terbentuk

2009 Space Interferometry Mission (SIM), SIM akan menggabungkan cahaya dari berbagai teleskop untuk memetakan bintang bintang dan mencari planet planet yang ukurannya hampir sebesar bumi.

2014-2020 Terestrial Planet Finder (TPF), misi luar angkasa dua bagian, TPF akan mendeteksi cahaya yang berasal dari planet seukuran bumi, dan mencoba mencari tahu tanda-tanda bisa dihuni.

2025? Life Finder, Life finder yang akan ditempatkan di luar angkasa akan mencari tahu bumi yang telah ditemukan apakah ada tanda-tanda akti-

Gbr 2.tiga matahari yang saling mengorbit pada sistim tatasurya ......

vitas biologis

Seperti apa sih sulitnya mencari bumi lain? Mungkin pembaca boleh mulai mencoba untuk membayangkan demikian: cobalah untuk meneropong kunang-kunang yang menutupi mercu suar sejauh 3000 mil dalam keadaan cuaca berkabut tipis.

Penemuan-penemuan planet di tatasurya lain ini walaupun membuka cakrawala pemikiran baru bahwa tatasurya kita mungkin parallel bentuk dan susunannya tetapi masih belum menjawab pertanyaan apakah ada kita-kita yang lain di alam semesta ini? Jawaban untuk hal ini terletak pada mampukah kita menemukan planet seperti bumi? Dalam usaha untuk menghilangkan rasa keingin-tahuan manusia yang besar, NASA merencanakan program eksplorasi luar angkasa hingga tahun 2025, sehubungan dengan pencarian kehidupan ekstra terestrial dari tatasurya lain.

Benarkah alam semesta berawal dari Bigbang?

Apakah semua teori kosmologi Buddhis sesuai dengan terori kosmologi menurut Astronomi? Tidak demikian, penemuan planet seperti bumi bukan serta merta bisa dijadikan ukuran bahwa kosmologi Buddhis dan kos-

mologi Astronomi **semuanya** sejalan.
Salah satu contoh diantaranya adalah mengenai konsep akhir nasib bumi (kiamat), kalau kita mau kritis maka kita akan mempertanyakan teori kehancuran Buddhis sebelum menerima, kita uji lebih dahulu.

Kehancuran bumi yang diawali dengan munculnya matahari kedua, ketiga, hingga ketujuh walaupun memang terbukti ada banyak sekali matahari yang saling mengorbit satu sama lain (bahkan hingga enam matahari saling mengorbit) tetap saja tidak membuktikan bahwa ini semua terbentuk dengan cara yang berbeda dengan bigbang dan apabila memang terjadi penemuan planet lain seperti bumi, dan bila memang benar bahwa ada tatasurya lain yang mirip dengan bumi kita, hal ini tetap tidak membuktikan bahwa bumi akan hancur seperti yang diramalkan dalam teori Buddhis, karena menurut pemahaman teori astronomi secara umum mungkin saja alam semesta mengkerut kembali pada poin dengan kerapatan tak terbatas (*big crunch*) atau alam semesta mengembang kembali tak terhingga jauhnya hingga akhirnya kekuatan berkembang bigbang menjadi lenyap dan galaksi kita tersesat sendirian di ruang hampa entah-berantah.

Dua kemungkinan akhir alam semesta seperti inilah yang menyebabkan para ilmuwan memeriksa segala kemungkinan. Ternyata secara mengejutkan sekali dari hasil pengujian terlihat bahwa alam semesta seharusnya tak mengembang atau mengkerut seperti *big crunch* karena alam semesta sangat datar.
Hal ini telah diketahui sejak lama oleh para astronomer, untuk menutupi celah kelemahan teori mereka maka mereka menambahkan teori tambahan yaitu

pengembangan ruang-waktu terjadi dengan mendadak, karena terbentur pada pilihan antara beberapa fakta yaitu:

1. Para ahli percaya bahwa alam semesta berkembang karena melihat dari fenomena geser merah yang mereka anggap berasal dari effek Doppler, tetapi pembuktian di lapangan ternyata berbeda karena adanya materi gelap (*dark matter*), sebelumnya mereka menganggap ruang antar bintang kosong tanpa materi..

2. Materi gelap atau (*dark matter*) yang merupakan bagian terbesar alam semesta yaitu 90 persen menyebabkan perhitungan mengenai alam semesta mendekati datar yang berarti alam semesta nampaknya statik.

Para ahli astronomi mungkin juga dipengaruhi oleh pihak yang mengharapkan suatu model alam semesta yang berasal dari suatu awal tunggal, oleh karena mereka tetap lebih menyukai pilihan pertama. Tetapi bagaimana mengatasi masalah kedataran yang disebabkan oleh materi gelap? selain itu adalagi masalah horizon (*horizon problem*) yang disebabkan oleh homogenitas suhu radiasi latar belakang primordial pada berbagai arah, padahal suhu radiasi ini berasal dari dua tempat yang berlawanan arah dan mereka belum sempat menyamakan suhunya.

Kedua problem ini tidak merupakan penghalang bagi mereka yang lebih menyukai ide mengenai perkembangan alam semesta, oleh karena itu mereka mengembangkan model penyempurnan dari yang sudah ada, maka berkembanglah teori penyempurnaan

bigbang, yaitu bahwa alam semesta pada awalnya berkembang luar biasa cepat, teori inilah yang belakangan kita kenal dengan teori *inflationary universe.*

Adakah alternatif lain? sebenarnya ada, sudah kita pelajari sebelumnya bahwa para ahli percaya bahwa *redshift* hanya disebabkan oleh efek Doppler, tetapi ada bukti yang tak terbantahkan bahwa debu dan gas antar bintang dan *dark matter* bisa menyebabkan gelombang frekuensinya bertambah rendah. Memang bila kita mendengar sirene kita mengerti bahwa dari frekuensi kita tahu bahwa ambulans datang mendekat atau menjauh, inilah prinsip efek doppler, efek doppler juga dipergunakan pada radar ultrasonik polisi untuk mengukur kecepatan kendaraan ketika sedang berjalan.

Mungkin kita harus mengerti prinsip radar ultrasonik yang dipergunakan polisi, radar ultrasonik juga menggunakan prinsip Doppler, yaitu terjadi penurunan atau kenaikan panjang gelombang sesuai dengan posisi relatif sumber gelombang terhadap pengamat, bila lebih jauh maka gelombang lebih panjang, dan jika posisi relatif lebih pendek maka gelombang suara juga lebih pendek. Perbandingan penurunan panjang gelombang terhadap waktu inilah yang menggambarkan kecepatan perpindahan posisi objek.

Lihat diagram prinsip kerja radar polisi, Bila kita perhatikan diagram tersebut merupakan rekaman dari A sampai K mewakili panjang gelombang sumber yang sampai ke pendengar. Umpamanya kita merekam panjang gelombang sumber A kemudian matikan pemancar lalu pindah lagi keposisi D misalnya, walaupun

gelombang yang dipancarkan tetap sama, tetapi pendengar akan mendengarkan di frekuensi yang berbeda (lebih rendah) begitu juga bila sumber pemancar kita matikan lagi lalu pindahkan ke posisi yang lebih jauh lagi misalnya K lalu hidupkan lagi di gelombang yang sama maka gelombang suara yang diterima pasti akan lebih rendah lagi.

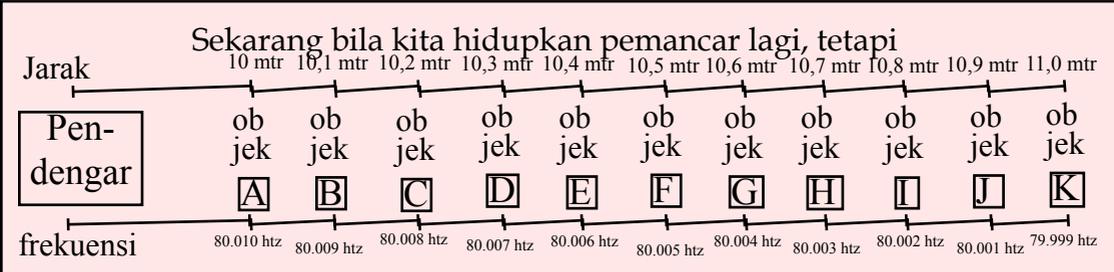



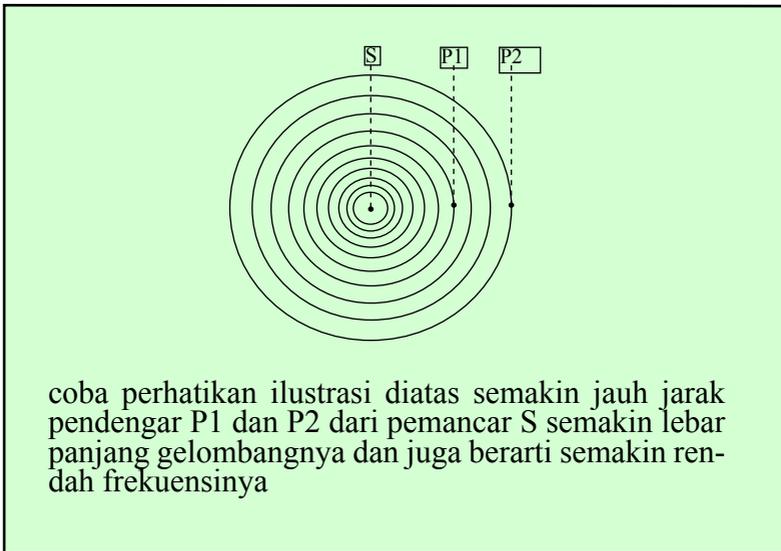
diagram prinsip kerja radar polisi, anggap kumpulan data diatas sebagai data digital, bukan data analog, jadi setiap panjang gelombang yang dipancarkan mewakili jarak tertentu. tidak tergantung waktu. Angka-angka disini hanya sekedar illustrasi bukan mewakili angka yang sebenarnya.

sekali ini kita hidupkan terus-menerus lalu kita geserkan menjauh kearah K maka kita mendengar suaranya makin lama makin rendah, sebenarnya ini disebabkan jarak yang bertambah lama tambah jauh , dari sinilah kita mengambil kesimpulan bahwa objek menjauh, sebenarnya inilah yang terjadi pada efek Doppler.

Sekarang bila kita hubungkan dengan fenomena geser merah, Hubble telah mengambil kesimpulan yang mungkin kurang tepat dengan mengatakan bahwa fenomena penurunan kearah spektrum gelombang infra merah adalah disebabkan objek yang diamati menjauh (berhubungan dengan kecepatan) , padahal dari contoh diagram diatas jelas nampak bahwa **penurunan frekuensi terjadi bukan karena pemancar gelombangnya menjauh tetapi disebabkan oleh sumber**

pemancar terletak lebih jauh, jadi dengan gamblang bisa kita katakan bahwa fenomena geser merah berkaitan dengan jarak, bukan dengan kecepatan. Sedangkan kecepatan rambat gelombang tergantung medium perambatan

untuk illustrasi tambahan, bayangkan anda melemparkan batu ke atas permukaan air, panjang gelombang rambat yang terjadi diatas permukaan air tergantung dari jarak, bukan kecepatan pengamat atau sumber pemancar suara, coba perhatikan gambar berikut:

coba perhatikan ilustrasi diatas semakin jauh jarak pendengar P1 dan P2 dari pemancar S semakin lebar panjang gelombangnya dan juga berarti semakin rendah frekuensinya

Jadi jika mengkaji asumsi para ahli astronomi bahwa galaksi menjauh berdasarkan *redshift* agaknya kurang tepat, karena *redshift* dengan jelas menerangkan bahwa fenomena itu adalah posisi relatif *moment to moment* sumber gelombang terhadap pengamat.

Jadi bila kita anggap bahwa galaksi memancarkan

Pada objek yang bergerak, bila gelombang yang dipancarkan frekuensinya tetap, perubahan frekuensi terjadi bukan karena pemancar gelombangnya menjauh atau mendekat tetapi disebabkan oleh posisi sumber pemancar yang berubah menjadi lebih jauh atau lebih dekat.

sinar dengan intensitas yang sama maka redshift akan proporsional sesuai dengan jaraknya, ini diluar faktor lain seperti kerapatan gas dan debu antar bintang. Dengan kata lain **semakin jauh letak galaksi** dari kita maka spektrum gelombang yang kita terima akan semakin kearah merah, atau *redshift*nya akan semakin tinggi, oleh karena *redshift* disebabkan oleh jarak bukan kecepatan, maka redshift bukan disebabkan oleh perubahan kecepatan dan karena itu tidak mengembang seperti Bigbang.

Mengapa ajaran Sang Buddha demikian dekat dan nampaknya sejalan dengan ilmu pengetahuan, bahkan menantang untuk dibuktikan? jawabannya tidak lain karena Dhamma yang Beliau ajarkan tidak lain adalah bagian daripada ilmu pengetahuan itu sendiri.

Kita patut mengucapkan bravo pada usaha para ilmuwan yang memberikan pencerahan pada kita terhadap hal-hal yang sekarang nampaknya masih hayalan belaka.

Penulis ingin mengajukan prediksi sesuai kosmologi Buddhist bahwa usaha para ilmuwan yang berusaha menemukan planet yang dapat didiami seperti bumi tak akan sia-sia, mereka akan menemukan bahwa di setiap tatasurya selain matahari pasti ada

planetnya, bahkan bukan hanya itu, di antara planet yang telah ditemukan tersebut juga akan ditemukan kehidupan seperti di Bumi.
Jadi bersiaplah menunggu kejutan.

Bab 10

KESIMPULAN

TEORI SEMESTA QUANTUM

Teori big bang masih menyisakan banyak sekali pertanyaan diantaranya, berapakah usia alam semesta? Bagaimanakah alam semesta berevolusi?

Untuk menjawab bagaimanakah bigbang dimulai dan bagaimanakah alam semesta bisa seperti yang kita amati sekarang ini, mari kita simak **teori** yang yang dikembangkan terakhir yang berusaha menggabungkan relativitas umum dan mekanika kuantum. Untuk menjawab dua masalah tak terpecahkan dalam teori bigbang, yaitu masalah kedataran (*flatness*),

alam semesta nampak datar, sudah diterangkan sebelumnya bahwa alam semesta memiliki kerapatan 10 persen dari kerapatan kritis, bila di tambah materi gelap sekalipun, kerapatannya malah mendekati datar. Masalahnya, mengapa alam semesta demikian datar? Masalah lainnya dengan teori bigbang adalah, mengapa radiasi latar belakang primordial *(primordial background radiation)* hampir sama di semua arah? Mari kita telaah apa yang dimaksud dengan radiasi latar belakang primordial, yaitu radiasi awal yang diyakini berasal dari bigbang *(Lihat Gambar 9.1).*

Pada tahun 1965 Arno A. Penzias dan Robert W. Wilson yang bekerja di laboratorium perusahaan telepon Bell ketika sedang menguji sistem penerima radio menemukan desis radio tingkat rendah pada

pesawat penerima mereka, pada mulanya mereka menyangka sinyal ini disebabkan oleh sepasang merpati yang bersarang di antena tanduk *(horn antenna)* yang mereka gunakan. Setelah dibersihkan ternyata desis itu tetap ada, sinyal radio ini disebabkan oleh radiasi sumber tubuh hitam *(black body*) yang temperaturnya hanya 6 derajat Kelvin, atau 3 derajat diatas 0 derajat mutlak. Pada saat yang hampir bersamaan Robert Dicke, P.J.E. Peebles, David Roll and David Wilkinson dari universitas Princeton, mengembangkan teori yang menyatakan bahwa sisa radiasi yang berasal dari bigbang cukup kuat untuk dideteksi. Setelah mendengar teori Dicke, maka mereka menganggap sinyal inilah yang berasal dari sisa-sisa radiasi bigbang, membuat mereka mendapatkan hadiah nobel untuk bidang fisika pada tahun 1978 Bila kita melihat radiasi latar belakang yang datang dari dua tempat di angkasa yang letaknya terpisah lebih dari satu derajat, maka kita melihat dua bagian big bang yang tidak berhubungan ketika radiasi dipancarkan, jadi kedua tempat tersebut tak ada waktu untuk menyamakan temperaturnya, tetapi mengapa alam semesta big bang sama temperaturnya di semua arah?, ini disebut masalah cakrawala *(Horizon problem),* sebab kedua tempat tersebut terletak di luar cakrawala perjalanan-cahaya.

Untuk menjawab kedua masalah tersebut teori baru dikembangkan yang merupakan penyempurnaan dari teori big bang untuk menjawab masalah masalah tersebut dan masalah lain yang melibatkan fisika subatomik yang disebut alam semesta berkembang *(inflationary universe)* yang merupakan perkembangan lebih jauh teori *bigbang,* menurut teori ini pada waktu alam semesta masih sangat

muda, alam semesta berkembang jauh lebih ekstrim kecepatannya daripada yang diramalkan oleh teori big bang (100 kali lipat kecepatan cahaya) Untuk mengerti alam semesta berkembang kita harus mengetahui bahwa para ahli fisika hanya mengenal empat macam gaya, yaitu gaya gravitasi, gaya elektromagnetik, gaya kuat dan gaya lemah. Gaya gravitasi kita semua sudah tahu, gaya elektromagnetik bayangkan saja sifat-sifat magnet, gaya kuat mengikat inti atom, dan gaya lemah melibatkan macam-macam pelapukan radioaktif.

Para ahli berusaha mempersatukan semua gaya ini, melanjutkan usaha **James clerk maxwell** seabad yang Ialu yang berusaha menggabungkan gaya elektrik dan gaya magnetik menjadi efek gabungan yang sekarang disebut gaya elektromagnetik, para ahli telah menemukan cara menggabungkan gaya-gaya ini yang disebut **(grand unified theory)** atau disingkat **GUT.** Hasil penyelidikan para ahli terhadap teori GUT membuat para ahli berkesimpulan bahwa alam semesta berkembang dan mendingin sampai $1/10^3$ detik? setelah big bang gaya-gaya yang ada di alam mulai berpisah satu sama lain, dan melepaskan energi luar biasa besarnya, dan alam semesta mengembang secara luar biasa hingga secara mendadak membuat alam semesta berkembang hingga sejuta trilyun-trilyun kali, alam semesta kita yang awalnya hanya sebesar atom kemudian membesar hingga kira-kira sebesar buah lobi-lobi, jadi menurut teori ini alam semesta hampir datar karena berkembang mendadak pada awalnya, dan masalah cakrawala disebabkan oleh karena pada awalnya alam semesta hanya sebesar atom jadi memiliki banyak waktu untuk menyamakan temperatur sebelum berkembang.

Untuk mendukung teori bigbang para teoritikus menciptakan teori aneh bahwa alam semesta yang sepenuhnya kosong materi mungkin menjadi tidak stabil dan langsung menjadi lapuk dan dalam prosesnya melepaskan pasangan partikel sampai menjadi penuh oleh keadaan padat dan panas yang disebut bigbang, setelah teori baru ini dikembangkan, kosmologis beranggapan bahwa alam semesta terbentuk oleh **fluktuasi kebetulan ruang-waktu**, menurut ahli fisika **Frank Wiczyk, *"alasan terbentuknya sesuatu dari ketiadaan adalah karena ketiadaan itu tidak stabil."***

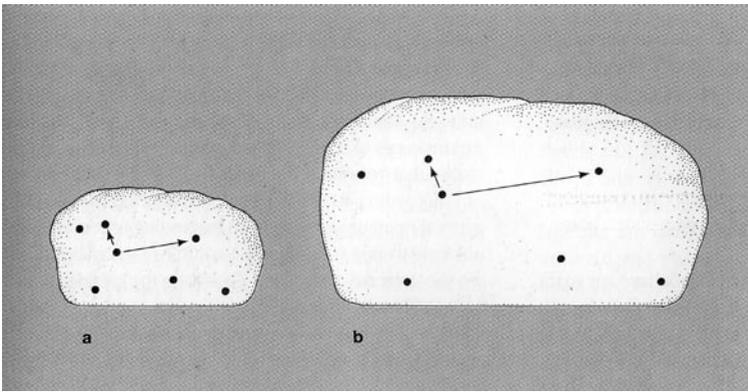
Nampaknya jalan pemikiran para ahli astrofisika modern agak bergeser dari pendahulu-pendahulu mereka, yang beranggapan ada suatu sebab utama **(prima causa),** cuma bedanya bila para ahli jaman dahulu hanya berhenti pada prima causa sedangkan para ahli jaman sekarang tidak puas berhenti sampai disitu, mereka mencoba lebih jauh, *prima causa* mereka anggap berasal dari "ketiadaan", (suatu ungkapan yang berusaha meng-ilmiahkan sesuatu yang tidak ilmiah, yang nampaknya berasal dari rasa putus asa?) Mari kita simak pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Kecepatan perkembangan bigbang lebih besar dari cahaya

Science hanya memprediksi bahwa, jagad raya memiliki awal, akan tetapi tak dapat memprediksi bagaimana jagad raya semestinya dimulai, untuk menyesuaikan antara teori dan observasi maka para ahli memperkirakan bahwa awalnya bigbang

berkembang luar biasa cepat, bahkan sampai 100 kali kecepatan cahaya, bukankah prediksi **ini** bertentangan dengan pernyataan Einstein yang mengatakan bahwa tak ada yang dapat bergerak lebih cepat dari cahaya?

2. Bigbang menganggap bumi sebagai pusat Alam semesta?

Kita semua mengetahui bahwa semua observasi yang dilakukan terhadap pergerakan yang ada di alam semesta dilakukan dari bumi, sehingga kecepatan perkembangan dan sebagainya sebenarnya dihitung relatif terhadap bumi, maksudnya bila memang alam semesta mengembang dan galaksi serta gugusnya bergerak menjauh, dan kecepatan pergerakan juga dihitung relatif terhadap pengamat di bumi, maka pernyataan ini sebenarnya secara tidak langsung memperlihatkan seolah-olah bumi adalah pusat dari pergerakan, dan dengan demikian selama masih memegang teori bigbang maka masih terjebak pada anggapan bahwa pusat alam semesta adalah bumi (walaupun para ahli astronomi sebagian besar berusaha menolak mati-matian anggapan ini) dengan berdalih bahwa perkembangan bumi adalah seperti perkembangan roti kismis atau seperti balon (lihat gambar 11.1) tetapi bila semua benda menjauh seperti kismis pada roti yang dipanggang tentu asumsi ini akan kuat bila didukung data bahwa semua benda saling menjauh satu sama lain,

Gbr 11.1 Pengembangan alam semesta dianggap seperti roti kismis, dengan mengembangnya roti maka kismis yang melambangkan galaksi juga ikut menjauh secara proporsional.

nyatanya kita tak dapat menghitung pergerakan galaksi-galaksi yang terjauh, apakah benar mereka menjauh satu sama lain?

3. Mengapa cahaya optikal hanya terbatas?

Ada beberapa macam teleskop yang digunakan para ahli astronomi untuk mengamati alam semesta, yang umum ada dua, yaitu teleskop optikal dan teleskop radio. Batas kemampuan teleskop optikal adalah 10 milyar tahun cahaya, artinya seberapa besarpun lensa teleskop yang dibuat hanya dapat melihat benda langit hingga sejauh 10 milyar tahun cahaya, walaupun jarak efektif observasi lebih pendek lagi yaitu hanya sampai 2 milyar tahun cahaya. Untuk dapat meneropong lebih jauh lagi maka dibuatlah teleskop radio untuk menangkap gelombang radio yang dipancarkan oleh bintang bintang yang berada di angkasa, lalu dipetakan kembali menjadi bentuk gambaran bintang tersebut. Benda terjauh yang bisa ditangkap oleh teleskop radio berjarak tak lebih dari 20 milyar tahun cahaya, lebih jauh dari

itu tidak dapat terdeteksi oleh gelombang radio. Jadi jelas sekali bahwa sebenarnya para ahli tidak mengetahui secara jelas berapakah sebenarnya luas alam semesta.

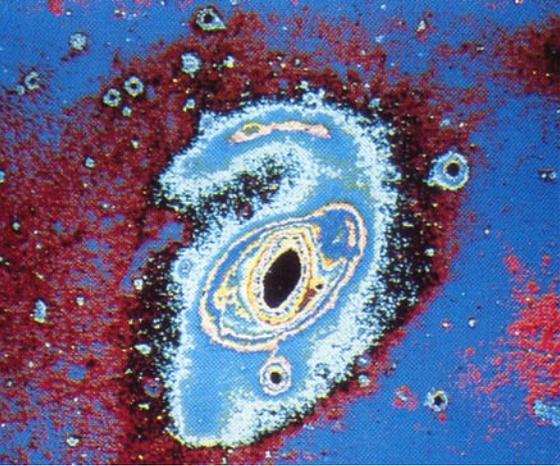
4. Lebih dekat ke bumi lebih sedikit gelombang radio, lebih jauh lebih banyak, mengapa?

Sumber radio di alam semesta yang dapat diamati oleh pengamat di bumi jumlahnya lebih sedikit per unit volume pada sumber terdekat, daripada yang jauh, mengapa demikian?" Asumsi yang paling jelas adalah dikarenakan semakin dekat ke bumi semakin sedikit penghalang, sedangkan pada galaxy yang jauh terhalang oleh gas dan debu antar ruang (salah satu faktor utama yang harus diperhatikan disini adalah *dark matter* atau materi gelap yang masih menjadi teka-teki mengenai sifat alamiahnya) sehingga gelombang optik yang dipancarkan berubah menjadi gelombang radio, oleh karena itu teleskop radio dapat mendeteksi milyaran galaksi yang jauh yang tidak terlihat pada teleskop optik, penulis menganggap bahwa *dark matter* yang merupakan kumpulan materi terbesar di alam semesta yaitu sembilan puluh persen dari seluruh jumlah materi yang ada di alam semesta. Dark matter bertindak bagai lensa atau prisma yang luar biasa besarnya yang menyerap dan menurunkan energi sinar optikal yang dipancarkan sehingga frekwensi gelombangnya juga turun menjadi gelombang

radio.

Hanya baru belakangan ini para astronomer memperhitungkan dark matter pada perhitungan astronomi dan menggunakannya sebagai gravitational lens raksasa, sedangkan pada sistem-sistem terdahulu para astronomer dan astrofisikawan menganggap bahwa ruang antar gas kurang signifikan pada perhitungan pergerakan benda yang sangat jauh seperti galaksi-galaksi yang terjauh, dan model alam semesta yang ada sekarang ini masih berdasarkan asumsi bahwa ruangan antar galaksi bersifat *void* (hampa), sehingga tak berpengaruh pada penyerapan energi terhadap frekwensi gelombang (yang juga sesuai letaknya) sehingga mereka memperhitungkan redshift hanya sebagai akibat efek pergerakan. Tetapi penulis yakin bahwa redshift untuk galaksi terjauh berasal dari penyerapan materi antar ruang dan dark matter bukan dari pergerakan.

5. Gas dan debu menyerap energi sinar dan menurunkan frekwensinya

Seperti yang kita ketahui bahwa perjalanan sinar dipengaruhi oleh media perambatan contoh yang kasat mata adalah prisma, seperti yang kita ketahui bahwa sinar yang merambat melalui prisma diuraikan menjadi komponen warnanya, demikian juga dengan alam semesta yang terisi oleh gas dan debu antar ruang (*interstellar matter*)yang berfungsi seperti prisma yang

gbr11.2 .(warna bukan sebenarnya) NGC 4319 dan objek Markarian 205 mengungkapkan hubungan antara galaksi dan quasar perhatikan bahwa quasarnya memiliki redshift 10 kali lebih besar dari galaksi yang berarti 10 kali lebih jauh, tetapi ternyata terhubung oleh materi, yang berarti jaraknya tidak terlalu jauh

besarnya luar biasa yang memiliki kerapatan rendah.

Pada pengamatan langsung kita dapat melihat dengan jelas bahwa daerah yang banyak melewati debu antar ruang memancarkan sinyal gelombang radio paling besar, contohnya pusat galaksi kita yang memancarkan gelombang radio yang kuat, karena pancaran gelombang dari pusat galaksi harus melewati gas dan debu antar ruang yang lebih padat untuk sampai pada kita.

6. Quasar mungkin tidak sejauh yang diperkirakan

- Hal ini juga menjelaskan mengapa pusat galaksi kita merupakan pemancar gelombang radio yang kuat karena sinar dari pusat galaksi di serap oleh gas dan debu antar ruang, inilah mungkin penyebab yang dapat menjelaskan mengapa quasar? Makarian 205 memiliki redshift yang tinggi walaupun jaraknya relatif dekat (Lihat gambar 11.2.) nampak makarian 205 letaknya berdekatan dengan pusat galaksi NGC 4319

yang tentu saja debu dan gasnya nampaknya sangat tebal. Perlu diketahui bahwa gambaran yang diterima oleh teleskop radio tidak sejelas teleskop optik, sampai sekarang quasar tetap menjadi kontroversi yang membingungkan para ahli, karena keterbatasan sarana pengamat, sebagian besar para ahli menganggap bahwa quasar adalah pusat galaksi yang sangat jauh dan bersinar sangat terang, tetapi ada juga para ahli yang beranggapan bahwa quasar tidak sejauh yang dianggap selama ini.

7. Mengapa penyebaran galaksi berkelompok?

- Sinyal radio yang ditangkap oleh pengamat COBE (COsmic Background Explorer) membuktikan bahwa sinyal yang berasal dari radiasi latar belakang primordial ternyata hampir sama di semua arah, (hampir homogen) bila bigbang demikian homogen mengapa penyebaran galaksi sekarang nampak berkelompok?. Inilah yang aneh, bila dari pengamatan seharusnya galaksi memiliki region yang sama diarah tertentu, maksudnya yaitu fase perkembangannya seharusnya sama, maksudnya begini, bila kita melihat ada galaksi yang memiliki redshift 5 relatif terhadap bumi, maka seharusnya galaksi yang ada dalam gugus tersebut fasenya hampir sama semua, dan bila kita melihat kearah daerah dengan redshift tinggi seharusnya galaksi disana cenderung spiral (galaksi muda karena dekat

dengan bigbang tahap akhir) dan bila dekat dengan galaksi kita seharusnya cenderung ellips, (karena dekat dengan awal bigbang tahap awal) tetapi nyatanya tidak demikian. Bentuk galaksi tidak beraturan, ada yang ellips maupun spiral.

8. Paradoks Olber

bila kita meneropong ke segala arah maka nampak bahwa setiap ruang di angkasa terisi dengan galaksi secara merata, sehingga dengan asumsi setiap benda di angkasa memancarkan cahaya maka seharusnya malam hari terang benderang diterangi cahaya dan akhirnya memanaskan bumi kita, tetapi mengapa malam hari gelap dan mengapa alam semesta sangat dingin?

Olbers beranggapan bahwa langit gelap sebab awan materi di luar angkasa menyerap radiasi dari bintang bintang yang jauh, tetapi medium antar bintang ini juga akan bertambah panas dan awan gas antar bintang juga akan bertambah terang dan bercahaya.

Para ahli kosmologi beranggapan bahwa Olbers salah karena berdasarkan dua asumsi yang tidak benar yaitu alam semesta tidak statik dan tidak sangat tua. Bila dikatakan bahwa alam semesta tidak statik alasan itu bisa diterima, tetapi menganggap bahwa alam semesta tercipta melalui perkembangan Bigbang beberapa milyar tahun yang lalu agak sulit diterima, karena asumsi ini hanya benar apabila teori bigbang benar, sedangkan teori Bigbang tidak semua orang sepakat karena dasar asumsinya tak dapat di

terima. Karena banyak kelemahan.

Melihat banyak keraguan dan pertanyaan terhadap teori bigbang setelah berlalu sekian lama wacana ini berkembang, mungkin perlu dibuat sebuah model alam semesta yang baru yang dapat menjadi alternatif para ahli kosmologi, tetapi model baru ini belum mendapatkan kesempatan diuji, pengujian yang akan menentukan apakah model yang baru ini lebih benar atau tidak.
Model alam semesta baru ini tidak menjanjikan pasti lebih baik dari teori bigbang (yang memiliki banyak kelemahan), karena mengutip kata-kata Prof. Michael Seeds, "asumsi yang beralasan kadang-kadang membawa pada hasil yang kurang bisa diterima", terutama dalam bidang kosmologi ini.

Proposal alam semesta menurut pandangan seorang Buddhis

Sejak masa yang tak terhitung manusia berusaha mencari-cari dengan bingung darimana asal tempat kita berada? Darimanakah asal bumi?
Setelah mengetahui bumi mengelilingi matahari mereka bertanya darimanakah asal tata-surya?
Setelah tahu bahwa tata surya adalah bagian dari galaksi mereka bertanya darimanakah asal alam semesta?
Rasa penasaran manusia diungkapkan dengan berusaha membuat model awal dari alam semesta, nampaknya sulit untuk menerima alam semesta yang kita amati apa adanya, pada umumnya pengamatan manusia ditutupi konsep bahwa alam semesta harus

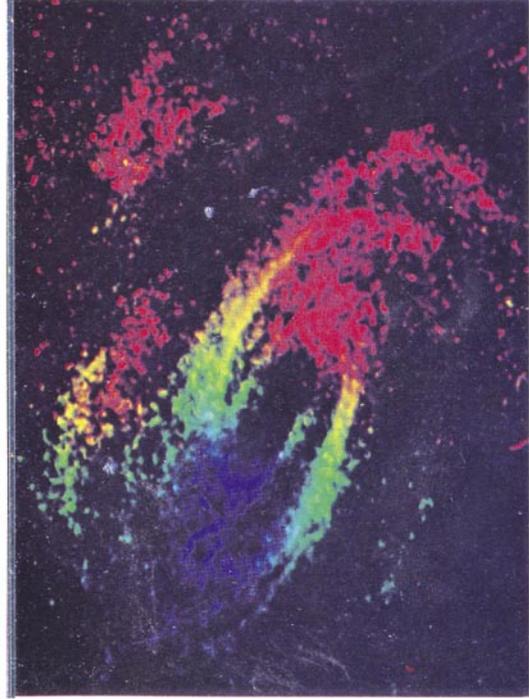
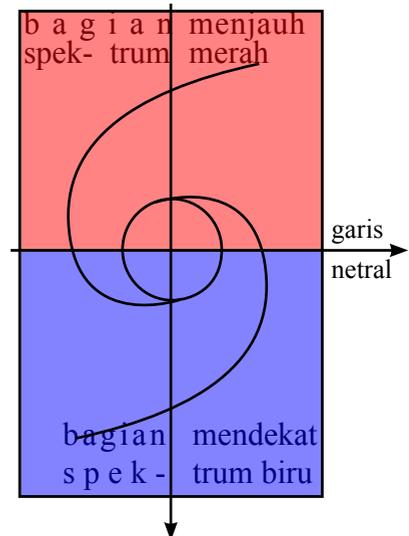
memiliki awal, sehingga pengamatan terhadap alam semesta selalu dihubungkan dengan awal untuk memuaskan rasa penasaran, hal inilah yang terjadi bagi mereka yang baru mengenal kosmologi, selalu pertanyaan klasiknya adalah:

Darimanakah alam semesta berawal?

manusia akan cenderung tidak puas bila dikatakan bahwa alam semesta tak diketahui awalnya.

Padahal bila kita berusaha menerima suatu hal yang memang tidak kita ketahui, kita dapat menilai dengan lebih jernih.

Awal dari semua teori mengenai bigbang dimulai dari teori yang belakangan diadopsi menjadi hukum, yaitu hukum Hubble.

Padahal hukum Hubble belum tentu benar, atau mungkin hanya sebagian benar, awal hukum Hubble dimulai ketika para ahli menemukan bahwa pada benda angkasa atau gal-

Gbr11.2. foto galaksi tipe Sb M91 di Ursa Major, warna dianggap mewakili efek Doppler. Merah = menjauh, violet = mendekat, hijau = tak ada pergeseran.

Gbr11.3. daerah pada spektrum gbr 11.2 berdasarkan perputaran galaksi berlawanan arah jarum jam

garis netral

bagian menja-uh spek-trum merah

bagian mendekat spektrum biru

Gbr 11.4 .se-harusnya sebelah kanan menjauh jadi bergeser ke spek-trum merah dan kiri mendekat sehingga bergeser ke spektrum biru

aksi terrjauh spektrum sinar yang diterimanya bergeser kearah merah, ini adalah fenomena yang disebut fenom-ena geser merah.

Fakta yang tak terbantahkan mengenai fenomena geser merah adalah bahwa ada korelasi yang kuat antara fenom-ena geser merah dengan jarak galaksi, yaitu jarak kita dengan galaksi-galaksi lain proporsional dengan efek geser merahnya.
Para ahli telah mencoba menghitung kecepatan perputaran galaksi dengan efek doppler. Percobaan ini menimbul-kan
kesimpulan bahwa efek geser merah adalah akibat efek Doppler tetapi nampaknya tidak demikian, Coba perhatikan gbr 11.2. Apabila gambar ini tidak salah letak maka nampaknya ada kesalahan asumsi,

Semua kosmologi berdasarkan satu fakta tunggal yaitu bahwa spektrum semua galaksi men-gandung geser merah yang **sesuai dengan jaraknya**

coba banding-kan dengan gbr 11.3, gbr 11.3 meng-gambarkan daerah merah yang dianggap daerah yang menjauh, jelas sekali bahwa apabila gambar galaksi tersebut tidak salah letak maka ada kesalahan asumsi, (bagian merah sebenarnya bukan menjauh tetapi memang lebih jauhdemikian juga warna biru bukan mendekat tetapi

memang lebih dekat).
Seharusnya karena sebelah kanan galaksi menjauh (dilihat dari gambar nampaknya berlawanan arah jarum jam), maka sesuai dengan efek Doppler seharusnya bagian kanan menjadi merah dan bagian galaksi sebelah kiri berputar mendekat sehingga seharusnya warna-nya menjadi biru seperti ilustrasi gbr 11.4. fakta ini didukung oleh ucapan prof Michael Seeds professor Emeritus Franklin university, yang mengatakan bahwa semua kosmologi berdasarkan fakta tunggal, yaitu “spektrum galaksi memiliki nilai geser merah yang proporsional dibandingkan dengan jaraknya”.
Lantas apakah redshift berdasarkan efek Doppler? belum tentu, karena setiap gelombang yang merambat melalui media selalu kehilangan energinya, sehingga frekuensinya semakin menurun dan bergeser kearah spektrum merah dan bahkan berubah menjadi gelombang radio, inilah sebabnya mengapa pusat galaksi kita merupakan pemancar gelombang radio yang kuat, karena harus melewati area debu dan gas antar bintang yang rapat.
Dalam keadaan sehari-hari, bisa kita lihat bahwa jika kita menepuk air maka frekuensinya semakin menurun bila semakin jauh dari pusat pemancar gelombang (bekas tepukan kita). Demikian juga terjadi pada sinar yang jelas bersifat gelombang, jadi bila geser merah pada galaksi bukan dari efek doppler maka alam semesta tidak berkembang, tetapi juga tidak statis, karena selalu berubah, modelnya adalah demikian:

1. alam semesta tidak terbentuk secara seragam, pembentukan alam semesta terjadi secara parsial, maksudnya pembentukan dan kehancuran yang

terjadi pada galaksi tidak seragam, satu galaksi hancur dan yang lain terbentuk, demikianlah berlangsung terus-menerus, tidak serempak seperti pada model bigbang kehancuran yang nanti terjadi adalah kehancuran galaksi bukan hanya kehancuran bumi.

Ada tiga cara kehancuran galaksi, diantaranya yaitu karena api (mungkin fisisuper nuklir?), karena air dan karena angin (mungkin karena tumbukan).

2. Berbagai macam galaksi yang ditemukan sebenarnya mewakili periode galaksi pada berbagai fase seperti gelembung air pada permukaan air yang mendidih, ada yang terbentuk, ada yang matang, ada yang pecah dan lenyap kembali, selalu terjadi demikian sejak jaman tak terhitung
3. Tidak ada materi dibagian manapun di alam semesta yang abadi atau tidak mengalami perubahan. **(satu-satunya yang abadi adalah perubahan itu sendiri)**
4. Alam semesta nampak seperti mengembang karena sinar yang kita terima sudah mengalami *redshift* yaitu perubahan intensitas frekwensi gelombang
5. Dalam kondisi kerapatan yang sama maka semakin jauh gelombang merayap maka akan semakin kehilangan energi dan dengan demikian maka panjang gelombangnya (penurunan frekuensi) akan bertambah.
6. *Dark matter* kemungkinan adalah bekas kehancuran galaksi, yang menyerap sinar sehingga daerah itu menjadi gelap.

Dark matter kemungkinan menyerap energi sinar yang pada akhirnya akan digunakan lagi untuk pembentukan galaksi lagi.
Dark matter tidak menjadi panas setelah menyerap sinar, karena prosesnya terjadi pada suhu sangat rendah.

7. Awal terbentuknya dan luas alam semesta tidak diketahui
8. Alam semesta tak akan mengembang atau menciut seperti yang digambarkan pada teori bigbang.

DAFTAR PUSTAKA:

- Foundation of Astronomy 1990 Edition oleh Michael Seeds, Profesor of Astronomy at Franklin & Marshall College diterbitkan oleh Woolsworth Publishing Company, Belmont California.

- Contemporary Astronomy Second Edition oleh Jay M Pasachoff, Guru Besar Williams College Hopkins Observatory Williamstown Massachuset. Diterbitkan oleh Saunders Publishing Company, Philadelphia.

- The Universe, 1985 oleh Patrick Moore (President British Astronomical Association) dan Iain Nicholson (anggota British Astronomical Society), diterbitkan oleh Macmillan Publishing Company

- Discovering the Universe published 1987, by: William J.Kaufman, 111

- Astronomy for amateurs, 1969 oleh James Muirden (anggota royal astronomical society), diterbitkan oleh Cassel & Co Ltd

- The Buddha's explanation of the universe, 1957 oleh C.P. Ranasinghe, diterbitkan oleh Lanka Baudha Mandalay Fund

- Universe, National geographic January 1994, by: Bradford A. Smith.

- A Manual of Abhidhamma Jakarta 1979, by : Ven

Narada Mahathera, diterbitkan oleh

CARA OBSERVASI BUDDHIS

Suatu ketika teman yang membaca draf buku ini menilai dengan kritis, Ia secara terus terang mengungkapkan pertanyaan yang mungkin juga menjadi pertanyaan anda, yaitu:

“Walaupun cara memandang astronomi versi Buddhis nampaknya “logis” tetapi tanpa runutan cara untuk dapat membuktikan apa yang dikatakan oleh Tipitaka, tentu akan timbul anggapan bahwa pandangan yang dianut oleh umat Buddha sebagaimana yang tertulis dalam kitab suci Tipitaka Pali hanya merupakan hasil spekulasi intelektual yang kebetulan mirip dengan pandangan para astronomer.”

Oleh karena itu penulis menganggap perlu untuk menjelaskan darimanakah kitab suci Tipitaka mendapatkan gambaran alam semesta seperti itu.

Awalnya adalah dimulai dengan meditasi, jadi setiap orang memiliki potensi untuk dapat melihat sendiri bagaimanakah alam semesta ini hancur, terbentuk, dan hancur kembali seperti yang telah diuraikan sebelum nya.

Seorang meditator yang hendak melihat bagaimanakah alam semesta ini terbentuk, hancur dan terbentuk kem-

bali pertama kali melatih menenangkan pikirannya dengan meditasi, objek yang umum dipakai adalah *anapanasati* (masuk dan keluarnya nafas).
cara prakteknya adalah demikian, (harap jangan dilakukan bila tak ada pembimbing karena penulis tidak memuat semua detil disebabkan ini bukan dimaksudkan sebagai buku bimbingan meditasi).
Pertama kali seorang meditator duduk, mereka mulai memperhatikan keluar dan masuknya nafas pada lubang hidung.
Terus-menerus dilakukan secara kontinyu, kemudian pikirannya menjadi tenang, setelah pikirannya menjadi tenang ia mulai mulai dapat berkonsentrasi dengan baik.
Dengan tekun ia terus bermeditasi hingga pikirannya semakin terkonsentrasi, setelah beberapa waktu terus berlatih maka pada meditator yang berlatih dengan tekun dan benar akan timbul gambaran batin yang bentuknya berbeda-beda bagi setiap orang tergantung sifat dan kecenderungan masing-masing. Pada sebagian besar orang gambaran bathin ini berbentuk kristal yang muncul di pikiran, kristal ini demikian bagus (disebut *patibaga nimitta*) akhirnya kristal ini menyerap kepada kita, setelah penyerapan terjadi ini disebut *Jhana* pertama. Lamanya pencapaian Jhana pertama ini mungkin cepat atau lambat tergantung bakat yang berasal dari kamma(karma) seseorang.
bisa seminggu, sebulan, setahun, sepuluh tahun atau

lebih.
Pada saat pencapaian Jhana pertama juga timbul beberapa faktor pendukung yang menyertai, yaitu:

1. *vitakka* : pikiran yang berusaha memegang atau mengarahkan pada objek konsentrasi
2. *Vicara* : pikiran yang berusaha menekan atau melekatkan atau mengaitkan pada objek konsentrasi
3. *Piti* : Kegiuran / kesenangan
4. *Sukha* : kebahagiaan
5. *Ekaggata* : pemusatan pikiran yang kuat.

setelah ia menguasai konsentrasi pada tingkatan ini lalu ia berusaha meningkatkan lagi konsentrasinya hingga mencapai jhana ke dua, ketiga dan ke empat.
Setelah ia sampai pada Jhana ke empat maka konsentrasinya sudah sangat kuat, berbeda dengan Jhana-Jhana yang lebih rendah, pada Jhana ke empat faktor Jhana yang tertinggal hanya *ekaggata* ditambah keseimbangan bathin (*upekkha*).
Konsentrasi pada meditator yang telah mencapai tingkatan ini telah masak untuk dibentuk mengembangkan berbagai kemampuan adi kodrati diantaranya adalah mengingat kelahiran lampau (*pubbenivasanusati nana*), sesuai dengan yang dikatakan dalam berbagai sutta pada Majjhima Nikaya yang merupakan bagian dari Sutta Pitaka/Tipitaka.

Kemudian meditator yang telah memiliki Jhana keempat berusaha mengingat apa yang telah ia lakukan kemarin, dua hari yang lalu, tiga, seminggu yang lalu.
setahun yang lalu, dua tahun, tiga tahun, empat tahun yang lalu.

waktu ia masih kecil, waktu ia masih bayi, waktu ia masih berada di kandungan.
Lalu ia mengembangkan terus pengetahuannya dengan jalan mengingat waktu ia pertama kali masuk kedalam kandungan ibunya.
Lebih lanjut seorang meditator mengingat waktu ia meninggal sebelum masuk dalam kandungan ibunya.
Ia mengingat waktu sebelum meninggal itu ia lahir dalam keluarga siapa, bagaimana ia menikah, punya anak berapa dan sebagainya.
Selanjutnya ia terus menggali kehidupan-kehidupan lampaunya yang lalu melalui berbagai kelahiran, hingga akhirnya ia ingat waktu ia terlahir diawal bumi ini terbentuk, bagaimana keadaan pada waktu itu dsbnya.
Lebih mundur lagi ia ingat sebelum bumi ini terbentuk, dimanakah ia berada pada waktu itu.

Ia ingat bagaimana proses terjadinya bumi, planet dll.
Lebih mundur lagi ia ingat waktu mengalami masa kekosongan.
Lebih mundur lagi ia mengingat waktu bumi hancur , sebelum hancur, waktu awal bumi mulai terbentuk kembali, dan demikian seterusnya berkali-kali mengalami bumi hancur dan terbentuk kembali.

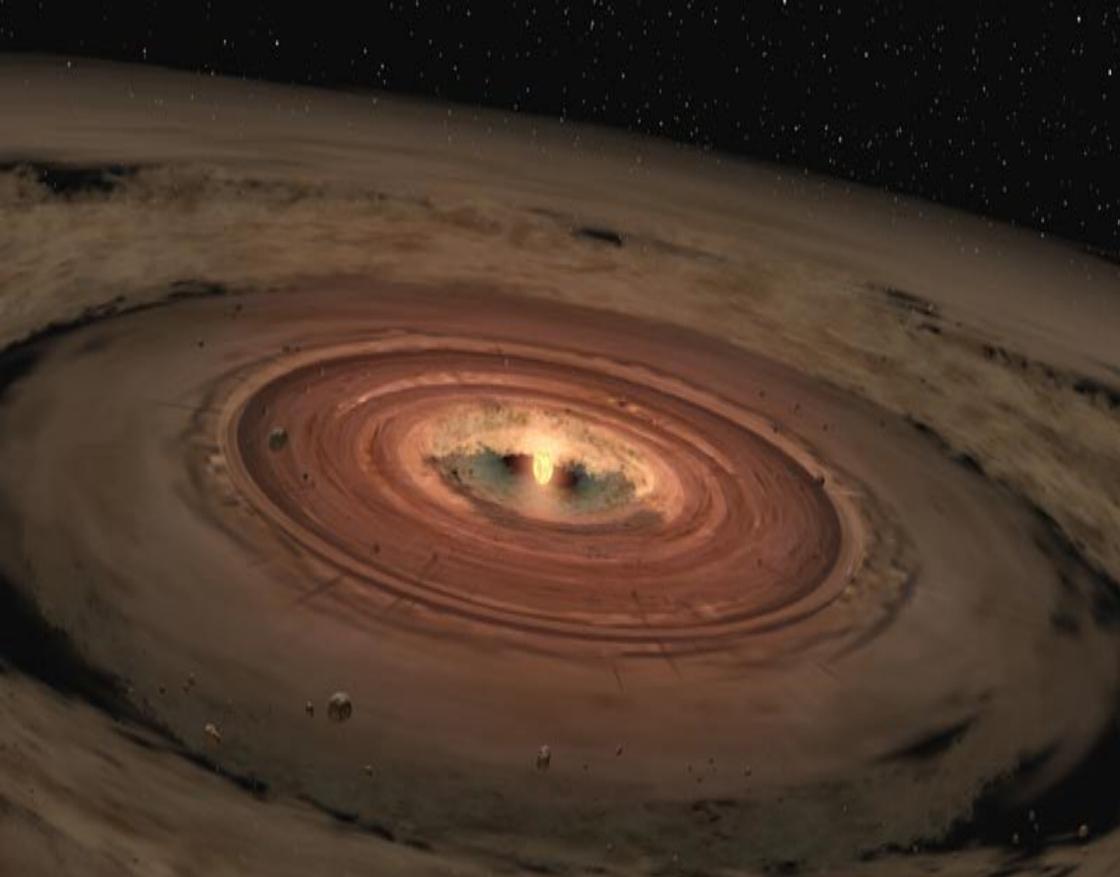
Kemampuan ini dapat dicapai oleh para meditator yang hidup dimasa lampau maupun dimasa yang akan datang. Bukan hanya Buddha yang dapat melihat ini tetapi juga para murid yang mempraktekkannya yang sangat banyak jumlahnya, entah ribuan, puluhan ribu, entah ratusan ribu bahkan lebih daripada itu, untuk lebih jelasnya baca Visuddhi Magga (Jalan Kesucian)

Selanjutnya dikatakan dalam Visuddhi Magga, manusia pada umumnya yang belum mencapai tingkat kesucian Arahat dapat mengingat kehidupannya yang lampau sebanyak empat puluh siklus dunia (maha kappa).
Para Arahat biasa dapat mengingat sebanyak seratus hingga seribu maha kappa.
Para Arahat siswa utama dapat mengingat sebanyak seratus ribu maha kappa.
Sedangkan siswa yang tertinggi (*Aggasavaka*) dapat mengingat sebanyak satu *asankheyya* (jumlah siklus dunia/kappa yang tak terhitung) ditambah seratus ribu maha kappa.
Para Pacceka Buddha (Buddha yang mencapai kesucian dengan usaha sendiri tetapi tak dapat mengajar) dapat mengingat hingga dua asankheyya dan seratus ribu maha kappa.
Pada Seorang Sammasambuddha seperti Sang Buddha Gotama tak ada batasan, Beliau dapat mengingat apapun dan kapanpun seketika!

Jadi sebenarnya yang dilakukan oleh para meditator melihat proses terbentuk dan hancurnya alam semesta berdasarkan pengalaman lampau, bukan berdasarkan spekulasi, karena mereka melihat bahwa proses hancur dan terbentuknya bumi kurang lebih mirip dan selalu berulang demikian.

Telah dikatakan bahwa kemampuan mengingat kelahiran yang lampau dapat dilatih oleh semua orang, dengan cara yang sama maka kemampuan melihat apa yang akan terjadi juga dapat dilatih oleh semua orang, cara yang dipergunakan hampir sama yaitu kita mulai dengan berusaha melihat apa yang akan terjadi dengan

bathin dan jasmani kita. Hari ini, besok, dua hari lagi, tiga hari lagi, seminggu lagi, sebulan, setahun, waktu meninggal, kemudian terlahir kembali, berkali-kali bumi hancur, terbentuk lagi dan seterusnya.

Uraian ini tidak dimaksudkan untuk mengatakan bahwa pandangan mengenai terbentuk dan hancurnya bumi pasti sejalan dengan astronomi, tetapi tulisan ini dimaksudkan untuk menjelaskan kepada pembaca inilah cara yang dipakai umat Buddha untuk melihat proses tersebut.

Astronomi adalah tantangan terbesar yang dihadapi agama-agama dunia, astronomi mengungkapkan alam semesta apa adanya, walaupun astronomi belum dapat mengungkap semua fenomena yang terjadi di alam semesta tetapi penjelajahan angkasa luar telah semakin membuka mata kita bahwa bumi mungkin bukan satu-satunya tempat kehidupan di alam semesta, mungkin ada bumi-bumi lain yang ditemukan di masa mendatang.

- Menguak tabir alam semesta
- Untuk mereka yang haus akan pengetahuan
- Yang tak pernah berhenti mencari eksistensi diri
- Yang berpikiran terbuka